

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

**PŮDNÍ SEMENNÁ BANKA
VYBRANÝCH STANOVISŤ NPR HŮRKA
U HRANIC**

diplomová práce

Autor:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Pavla Gromanová

Ing. Hana Švehláková

Ostrava 2016

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

Faculta of mining and geology
Institut of environmental engineering

**SOIL SEED BANK OF SELECTED
HABITATS IN HŮRKA U HRANIC
NATIONAL NATURE RESERVE**

diploma thesis

Author:
Supervisor:

Bc. Pavla Gromanová
Ing. Hana Švehláková

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Pavla Gromanová**
Studijní program: N2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství
Téma: **Půdní semenná banka vybraných stanovišť NPR Hůrka u Hranic**
Soil seed bank of selected habitats in Hůrka u Hranic National Nature Reserve
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod a cíl práce
2. Přírodní a antropogenní poměry, využití území
3. Půdní semenná banka a její význam
4. Charakteristika vybraných stanovišť
5. Výsledky
6. Diskuze
7. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:


Bekker, R. M. The Ecology of Soil Seed Banks in Grassland Ecosystems. Van Denderen, Groningen, 1998.
Thompson, K.; Grime, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology 67, 893-921.1979.
Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. Ekologie – jedinci, populace, společenstva. UP, Olomouc, 1997.
Hejný, S.; Slavík, B. Květena České Republiky. Academia Praha, 1997.
Handlová V.; Münzbergová Z. Seed Banks of Managed and Degraded Grasslands in the Krkonoše Mts., Czech Republic. – Folia Geobotanica 41: 275-288. 2006.
Štýs, S. Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů 1. vyd. Praha: Nakladatelství techn. lit., 1990.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Hana Švehláková**

Datum zadání: 30.10.2015

Datum odevzdání: 29.04.2016


doc. Dr. Ing. Radmila Kučerová
vedoucí institutu




prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji že,

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu;

Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo;

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);

Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Souhlasím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mě požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);

V Ostravě dne 29. 4. 2016



Pavla Gromanová
jméno a podpis autora

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Haně Švehlákové, za odborné vedení a ochotu při zpracování diplomové práce. Za ochotný přístup a poskytnutí informací bych ráda poděkovala RNDr. Jiřímu Šafářovi ze Správy CHKO Litovelské Pomoraví. Velmi ráda bych také poděkovala svým rodičům, rodině, přáteli a kamarádům, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá výzkumem půdní semenné banky na území Národní přírodní rezervace Hůrka, která se nachází v Olomouckém kraji u města Hranice na Moravě. V důsledku větrné bouře v roce 2008 vznikly na řešeném území polomové oblasti. Jelikož se jedná o chráněné území, polomy zde byly ponechány. Pro účely této práce bylo vybráno šest lokalit, tři polomové a tři nenarušené lesní lokality. Na jaře 2015 byly odebrány vzorky z jednotlivých lokalit. Výzkum půdní semenné banky byl prováděn kultivací a poté i separační metodou. Získaná data byla zpracována v programu TURBOVEG a Microsoft office Excel. Cílem práce bylo vyhodnotit vliv polomů ponechaných v rezervaci, na vegetaci a porovnat složení a zásobu semen v půdní bance polomových oblastí s lokalitami nenarušenými.

Klíčová slova: národní přírodní rezervace Hůrka, půdní semenná banka, inventarizace, vegetace, polomy, větrná bouře, les.

SUMMARY

A dissertation deal with research of soil seed bank in the territory of National nature reserve named Hůrka, which is located in Olomouc region near a town Hranice na Moravě. A windfallen trees areas were formed here due to windstorm in year 2008. The mentioned windfall trees were kept here, because of Hůrka is protected area,. For the purposes of this study were choosen six locations – three windfallen trees areas and three unspoiled forest areas. In spring of year 2015 were took out samples from each areas. The research of soil seed bank was done by cultivation and also by the separation method. Achieved data were processed in a program TURBOVEG and Excel Microsoft Office. The aim of this work was to evaluate the effect of windfallen trees, kept in nature reserve in the vegetation and to compare the composition and reserve of seeds in the soil bank in windfallen trees areas and undisturbed areas.

Keywords: national nature reserve Hůrka, soil seeds bank, inventorying, vegetation, fallen trees, windstorm, forest.

Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ.....	2
2.1	Vymezení studovaného území	2
2.2	Geologické poměry	3
2.3	Geomorfologické poměry	4
2.4	Pedologické poměry	4
2.5	Hydrologické poměry.....	5
2.6	Klimatické poměry	6
2.7	Fytogeografická charakteristika	6
2.8	Zoogeografická charakteristika	7
2.9	Využití území	8
3	PŮDNÍ SEMENNÁ BANKA	10
3.1	Vlastnosti půdní semenné banky.....	11
3.2	Životnost semen	11
3.3	Složení půdní semenné banky	12
3.4	Vývoj vegetace z půdní semenné banky	13
3.5	Techniky zjišťování druhového složení PSB	15
4	METODIKA.....	16
4.1	Výběr modelových lokalit.....	16
4.2	Odběr půdní semenné banky	23
4.3	Získání dat	23
4.3.1	Fytocenologické snímkování	23
4.3.2	Kultivační metoda	24
4.3.3	Prosévací metodika	25
4.4	Zpracování dat.....	26
5	VÝSLEDKY	28
5.1	Přehled a charakteristika vyhodnocených společenstev	28
5.2	Půdní semenná banka	33
5.2.1	Počty druhů a semen zachycených kultivací a přeséváním	33
5.2.2	Kultivační metoda	33
5.2.3	Prosévací metoda	35
5.3	Půdní semenná banka na různých lokalitách	37

5.4	Dominantní druhy v PSB	39
5.5	Interakce vegetace a PSB	42
6	DISKUZE	43
7	ZÁVĚR	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55
	SEZNAM GRAFŮ	56
	SEZNAM PŘÍLOH.....	57

1 ÚVOD

Jeden z hlavních škodlivých faktorů působících na lesní porosty je vítr. Faktory ovlivňující výskyt větrného poškození jsou meteorologické charakteristiky, vlastnosti stanoviště, topografické podmínky a vlastnosti porostu. Dvě základní poškození lesních porostů větrem jsou vývraty a kmenový zlom, tak vznikají polomové oblasti. Škody, které způsobí vítr, jsou významným negativním ekologickým faktorem. Na určitém místě může být současný porost regresivními změnami zničen a tak se přeruší jeho plynulý vývoj. Naopak může být vývoj progresivními změnami podpořen a v naprosté většině případů tak vznikne nový porost (Npsumava [online], 2016).

Tímto způsobem vznikly polomové oblasti i v Národní přírodní rezervaci Hůrka u Hranic. Souvisleji zasažené plochy se vyskytují převážně v jižní polovině území. Z důvodu ochrany území a mimořádné hodnoty byly vývraty a zlomy na území ponechány přirozené obnově. Právě tyto oblasti byly pro výzkum důležité.

Diplomová práce je zaměřena na druhové složení aktuální vegetace a půdní semenné banky na polomových oblastech a v lesích Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic. Jedná se o prvotní studii půdní semenné banky na tomto území i přes to, že na území rezervace proběhlo už mnoho výzkumů s různým zaměřením (Šindela 1903, Neuschlové 1988, Deyla 1990, Hradílka 2009).

Cílem práce je na základě dostupných podkladů a vlastního terénního průzkumu lokalit, vyhodnotit a porovnat zásobu semen i zastoupení druhů půdní semenné banky na lokalitách polomových a lesních. Nejprve byla provedena charakteristika sledovaného území, následně bylo na základě terénního průzkumu a odběru provedeno vyhodnocení zmapované aktuální vegetace a složení půdní semenné banky. Výsledky půdní semenné banky byly porovnány s nadzemní vegetací jednotlivých lokalit. Závěrem bylo vyhodnoceno složení půdní semenné banky i její potenciál ovlivnit složení porostu či diverzitu rostlin.

Výstupem práce je vyhodnocení dosažených cílů při výzkumu PSB kultivační a prosévací metodou, fotodokumentace výzkumných prací, fytocenologický snímek aktuální vegetace a latinsko-český seznam druhů nalezených v terénu.

2 CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ

2.1 Vymezení studovaného území

Zájmová oblast se nachází na východě Moravy, v Olomouckém kraji, v okrese Přerov. Leží na stejnojmenném kopci (Hůrka 370,4 m n. m.) a přilehlých svazích, na pravém břehu průlomového údolí řeky Bečvy, jižně od Hranic na Moravě. Rezervace má rozlohu 37,45 ha a rozkládá se v nadmořských výškách od 268 – 370 m (Hradílek, 2009).

Výzkum byl zaměřen na lokality polomové, které na území vznikly 25. 6. 2008 vlivem větrné bouře. Ta měla za následek vznik rozsáhlých lesních polomů (Obrázek 1). Podle odhadů padlo okolo 450 m³ dřeva, a to především druhy *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* a *Tilia cordata*. Polomy a vývraty z turistických stezek byly odklizeny, zbylá část polomů byla na místě ponechána. Tento postup byl zvolen vzhledem k mimořádné přírodovědné hodnotě území. Větrnou kalamitou vznikl na území NPR Hůrka u Hranic velmi zajímavý ekosystém (PP pro NPR Hůrka u Hranic, 2014).

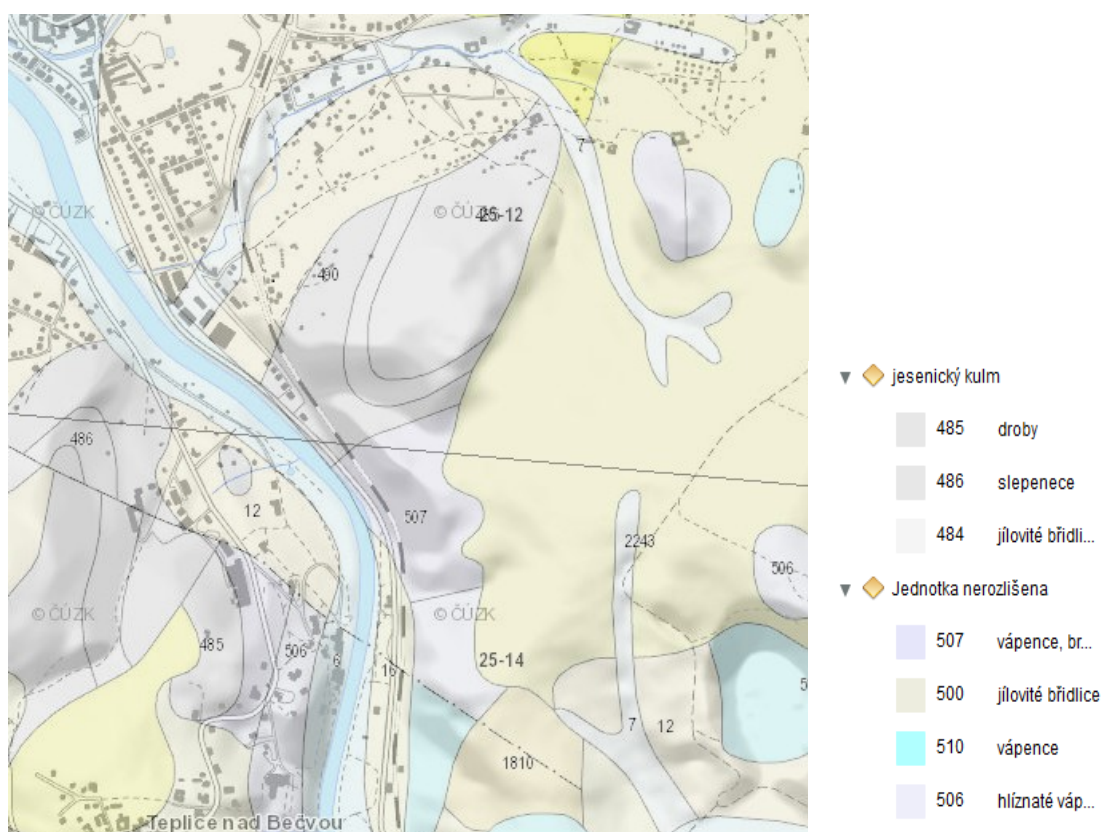


Obrázek 1 - Rezervace Hůrka (vlevo) roku 2007 před větrnou bouří, (vpravo) roku 2009 po větrné kalamitě (upraveno z Google earth)

2.2 Geologické poměry

Národní přírodní rezervace je tvořena dvěma odlišnými celky. V severní části vystupují pískovce, droby a slepence kulmského stáří a v jižní části devonské vápence. K jejich styku dochází podél příkrovové linie (nad železniční tratí), kde byl kulm nasunut na organodetritické vápence. Pokryv je tvořen převážně eluviálními a deluviálními hlínami. Samotný vrch Hůrka je zakryt deluviálními hlínami se sutí. Na vrcholu jsou v mělké vrstvě a na svazích, vlivem gravitace jejich mocnost stoupá.

Suť je tvořena úlomky drob a slepenců. Horninový materiál valounů je reprezentován převážně křemenem, buližníkem, méně staršími kulmskými horninami krystalinika a hlubinných vyvřelin. Ve svahových údolích se nachází i menší množství splachových sedimentů (Kučera 1989).



Obrázek 2 – Geologické poměry zkoumaného území (geology [online], 2015)

2.3 Geomorfologické poměry

Podle regionálního členění se řadí do Českého masivu – krystalinikum a prevariské paleozoikum – moravskoslezská oblast. Dále do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty, oblasti Západobeskydské podhůří, celku Podbeskydská pahorkatina a podcelku Maleník (Bína, Demek 2012).

Reliéf rezervace je tvořen vrchem Hůrka, který představuje vrchol na tektonické kře se zbytky zarovnaného povrchu ve vrcholových částech a středně prudkými až prudkými svahy s expozicí převážně jihozápadní, západní a severozápadní. Území tvoří několik desítek kilometrů čtverečních rozsáhlé a pár set metrů až kilometrů mocné těleso staroprvohorních vápenců v masivu Maleník.

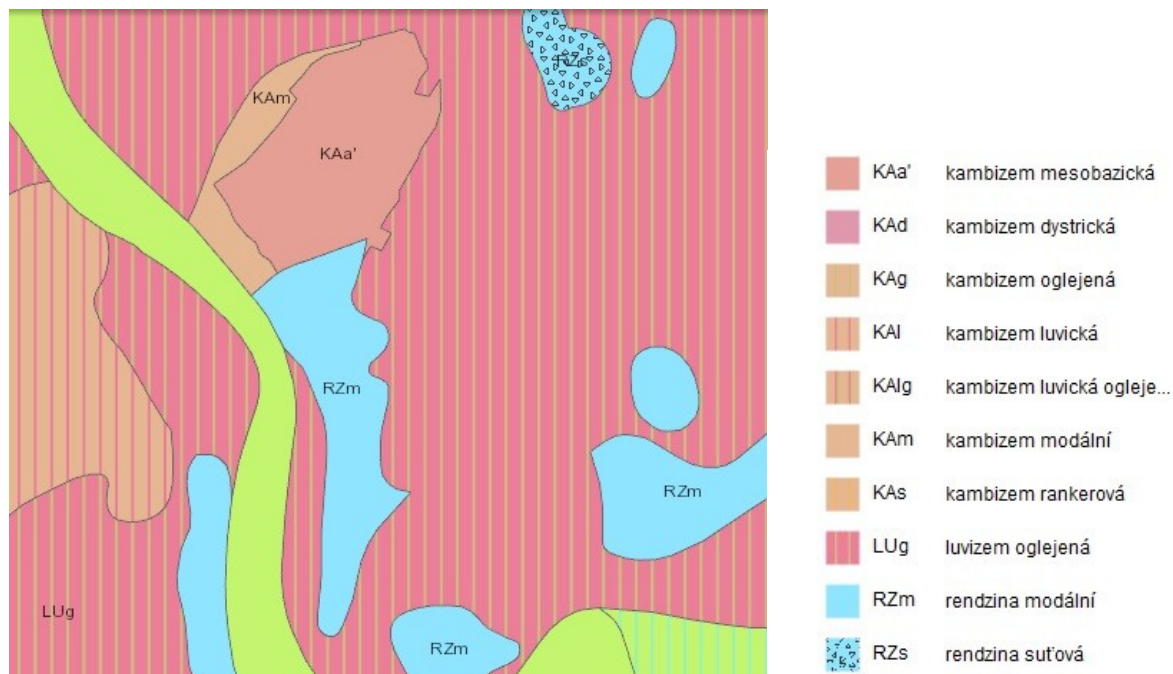
Morfologickými formami nacházejícími se na tomto území jsou mrazové sruby, vzniklé v období periglaciálního zvětrávání. Nachází se na svazích Hůrky, na drobách a slepencích. Další jsou kamýky, které zde tvoří samotný vrch krytý pláštěm eluviálních a deluviálních hlín se sutí. Typické jsou i škrapy a závrtý. Škrapy jsou roztroušené na krátkých, příkřejších svazích (západní strana od ústí propasti). JV od propasti se také nachází výrazný nálevkovitý závrt a JV od něj, mimo území rezervace, je v terciérních slínech velký mísovitý závrt, který je rozrušován orbou.

Na území se nachází i rozmanité krasové útvary. Nejproslulejším krasovým útvarem je Hranická propast (Macůška) v jižní části rezervace, s dosavadní hloubkou 453,5 m (Kučera 1989).

2.4 Pedologické poměry

Nejčastějším typem půd v rezervaci jsou kambizemě. Jsou typické pro svažité terén pahorkatin, vrchovin a hornatin. V severní části rezervace, která je budována kulmskými horninami, se nachází kambizem modální (KAm) a kambizem mesobazická (KAa). Tyto pedologické poměry odpovídají i původní vegetaci, kterou je zde bohatá dubová bučina. V jižní části NPR Hůrka, která je tvořena devonskými vápenci, se vyskytuje rendzina modální (RZm). Nasvědčuje tomu i konfigurace terénu, která je v jižní části rezervace značně členitá tzv. krasový reliéf.

Rezervace je z větší části obklopena zemědělskou půdou, pro kterou je specifický půdní typ luvizem a údolí řeky Bečvy je pak tvořeno fluvizemí, která je také typická pro půdy v nivách řek a potoků (Kozák 2009).



Obrázek 3 - Pedologické podloží NPR Hůrka (geology [online], 2015)

2.5 Hydrologické poměry

Hůrka je součástí povodí řeky Bečvy, přesto na území neprotéká žádný trvalý tok. Dříve se zde vyskytovala úzká úžlabina, do které ze země vytékal vysychající pramen. Dnes se v NPR nachází dvě deprese charakteru fosilních strží, vodou takřka nemodelované, občasné po vydatnějších srážkách protékané vodou. Na jižních svazích se vyskytuje jedna erozní rýha, svažující k severozápadu, která odvádí přívalové vody ze zemědělských pozemků ležících východně od rezervace. Druhá, menší erozní rýha, leží v jižní části území, se sklonem zhruba jihozápadním a její význam je obdobný (Neuschlová 1988).

Jediným trvalým vodním biotopem na území NPR Hůrka, je krasové jezírko na dně Hranické propasti. Jezírko se nachází 69 m hluboko od úpatí propasti. Voda je minerální (kyselina uhličitá) s teplotou 16,5 °C na hladině (hranická propast [online], 2015).

2.6 Klimatické poměry

Území se řadí do mírně teplé klimatické oblasti, s dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem i podzimem, s mírně teplou a velmi suchou zimou a krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota vzduchu je 8,0 °C, průměrný roční úhrn srážek je 680 mm. Během roku převládá západní vzdušné proudění. Nejbližší meteorologickou stanicí je stanice v Bělotině (meteostanice [online], 2015).. Detailnější data jsou uvedena v Tabulce 1, z Atlasu podnebí ČR (Tolasz, 2007).

Tabulka 1 - Vybrané klimatické charakteristiky Národní přírodní rezervace Hůrka (Tolasz et al. 2007)

Klimatické charakteristiky NPR Hůrka	
Průměrná teplota vzduchu:	
- leden	-2 - -3°C
- duben	7 – 8°C
- červenec	17 – 18°C
- říjen	7 – 8°C
Počet dní s průměrnou teplotou 10°C a více	140 – 160 dní
Počet dní s mrazem	110 – 130 dní
Počet ledových dní	30 – 40 dní
Počet jasných dní	40 – 50 dní
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	100 – 120 mm
Počet dní se sněhovou pokrývkou	50 – 60 dní

2.7 Fytogeografická charakteristika

Z hlediska fytogeografického členění ČR, patří rezervace do okresu 76. Moravská brána, k podokresu 76a. Moravská brána vlastní, která náleží obvodu Karpatské mezofytikum. Dále se bioregion rozkládá v jižní části fytogeografického podokresu 76b. Tršická pahorkatina, pak menší část v termofytiku, ve východní části fytogeografického podokresu 21a. Hanácká pahorkatina a fytogeografického podokresu Hornomoravský úval (Culek et al. 2013).

Na území národní přírodní rezervace dochází k zachování přirozeného charakteru lesních porostů. Území je charakterizováno jako dubohabřiny asociace *Carici pilosea-Carpinetum* a jako dubohabřiny asociace *Tilio-Carpinetum*. Tato potenciální vegetace je značně zachovalá. Na některých místech lze porost zařadit ke květnatým bučinám. Na devonských vápencích jsou místy vyvinuty i suťové lesy asociace *Aceri-Carpinetum*.

Asociace *Carici pilote-Carpinetum* je ve stromovém patře zastoupena druhy jako *Carpinus betulus*, *Quercus petraea* a velice často i rodem *Tilia* a *Fagus*. Charakter bylinného patra je určován lesními mezofyty, z nich vysoké dominance dosahuje *Carex pilosa* a *Dentaria bulbifera*.

Tilio-Carpinetum je ve stromovém patře zastoupena příměsí *Picea abies* a *Sorbus aucuparia*. V bylinném patře převládá *Stellaria holostea*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Oxalis acetosella*. Tato dubohabřina je typická pro část moravských Karpat (Podbeskydská pahorkatina a Moravská brána).

Vegetačně bohatší část rezervace je oblast jižní, vápencová, v níž se díky pestrému geologickému podkladu vyskytují různorodější společenstva. Kromě společenstev středoevropských habrových doubrav a bučin jsou zde také zastoupeny porosty, jejichž skladba připomíná lesostepní až stepní společenstva xerothermních oblastí.

Bylinné patro je druhově bohaté, tvořené běžnými i vzácnějšími druhy. Roste zde například *Carex pilosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Isopyrum thalictroides*, najdeme zde také druhy teplomilnější jako je *Aconitum vulparia*, *Lathyrus niger*, *Anthemis tinctoria*. Významný je výskyt kriticky ohroženého druhu *Phyllitis scolopendrium* v dolní části propasti.

Mezi vzácnější druhy, které zde rostou, patří také *Lilium martagon*, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis helleborine*, *Polypodium interjectum* a *Daphne mezereum*, rovněž se zde vyskytují běžnější druhy jako je *Anemone nemorosa*, *Primula elatior*, *Pulmonaria obscura*, *Convallaria majalis*, *Vinca minor*, *Hedera helix*, *Poa nemoralis* a jiné.

Celkově se na území nachází okolo 380 identifikovaných druhů vyšších rostlin a přes 130 druhů mechorostů (Neuhäuslová et al. 2001).

2.8 Zoogeografická charakteristika

Na území rezervace bylo doposud zjištěno 18 druhů savců, mimo jiné ohrožená veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), netopýr velký (*Myotis mylis*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) a hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*). Hnízdí zde více než 60 druhů ptáků. Přimo u propasti je možno pozorovat kavku obecnou (*Corvus monedula*), poštolku obecnou (*Falco tinnunculus*), popřípadě i krkavce velkého (*Corvus corax*). Hnízdí zde také holub doupňák (*Columba oenas*), krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), datel černý (*Dryocopus*

martius), ohrožený strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), šoupálek krátkoprstý (*Certhia brachydactyla*) a silně ohrožená žluva hajní (*Oriolus oriolus*).

Během hydrobiologického průzkumu bylo zjištěno 20 druhů organismů v jezírku v propasti. Nalezené druhy zachovávají odpovídající stratifikaci ve vodním sloupci, kdy na povrchu jsou zástupci taxonů vod různého typu s převahou zvířeny pramenů. V hlubších vrstvách jsou jen druhy podzemních krasových vod z řad drobných korýšů, jako je plazivka pramenná (*Bryocamptus typhlops*), blešivec (*Niphargus tatrensis*), buchanka jeskynní (*Acanthocyclops venustus*). Z dalších skupin bezobratlých byla větší pozornost věnována plžům (*Gastropoda*), kterých zde bylo nalezeno téměř 50 druhů, například vřetenatka nadmutá (*Vestia turgida*), plamatka lesní (*Arianta arbustorum*), sklovatka rudá (*Daudebardia rufa*), vřetenovka hladká (*Cochlodina laminka*). Specifický biotop je pro ně prostor propasti.

V jiných částech území se vyskytují například kuželovka skalní (*Pyramidula pustula*), skelnatka (*Oxychilidae*), vlahovka narudlá (*Monachoides incarnatus*), sítovka (*Aegopinella*), (Havlíček J. 2003).

2.9 Využití území

Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic byla zřízena výnosem ministerstva školství, věd a umění dne 23. 7. 1952. Důvodem ochrany je zejména geomorfologicky významné území s druhou nejhlubší zatopenou propastí na světě, přírodě blízké lesní ekosystémy 2. a 3. lesního vegetačního stupně se zastoupením ohrožených druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů. Chráněné území je významným prvkem systému ekologické stability krajiny, ve kterém plní funkci regionálního biocentra. ÚSES je zapracován do územního plánu města Hranice.

Území je dlouhodobě lesnický obhospodařováno. Z velké části lesních porostů NPR se v minulosti hospodařilo výmladkovým způsobem, což mělo za následek zvýšení zastoupení habru a dubu na úkor buku, jinak nebyl přirozený charakter lesních porostů pozměněn. Pouze ve střední a severní části rezervace došlo k negativnímu ovlivnění dřevinné skladby důsledkem výsadby stanovištně nevhodných smrkových monokultur. Do těchto porostů byla jednotlivě vnášena geograficky nepůvodní *Pinus strobus*, *Larix decidua* a *Quercus rubra*. Dalším negativním jevem se stalo i rozšíření druhu *Robinia pseudacacia* podél jihozápadní hranice nad železniční tratí i na dalších místech rezervace.

Z hlediska zemědělského, se v okolí rezervace nachází několik pozemků zemědělsky obhospodařovaných. Na některých místech chráněného území se projevuje zvýšený přísun živin a cizorodých látek způsobený změněným chemickým složením povrchové vody, přiváděné právě z těchto pozemků. Důsledkem je zarůstání dotčené části *Sambucus nigra*, ochuzování bylinného patra a šíření nitrofilních společenstev.

V prostoru Hranické propasti byla v minulosti provedena řada vědeckých i amatérských průzkumů, jejichž cílem bylo zjistit její hloubku. První vědecký průzkum se datuje v letech 1900 – 1902. Od začátku 60. let 20. století bylo provedeno mnoho k dosažení dna propasti, tyto průzkumy na území rezervace probíhají dodnes. V souvislosti s potápěním v Hranické propasti se negativně projevilo zanechávání různého cizorodého materiálu v zatopené části propasti.

Dále je území ve velké míře využíváno spíše rekreačně. Vedou zde dvě značené turistické stezky a každoročně jej navštíví velké množství turistů. Nadměrná návštěvnost území se negativně projevuje, poškozováním bylinného podrostu sešlapem, zvýšenou erozí a zanecháváním značného množství odpadků (Havlíček J. 2003).

3 PŮDNÍ SEMENNÁ BANKA

Půdní semenná banka je souborem semen, která se nacházejí v půdním profilu. Tato semena mají různou dobu životnosti a často podléhají dormanci. Do půdní banky se dostávají disperzí a setrvávají v ní až do jejich vyklíčení. Semena vyklíčí až po porušení dormance změnou vnějších podmínek. Semenná banka je nedílnou součástí populace rostlin, kde různé druhy rostlin mohou tvořit různé typy semenné banky, protože mají odlišné vlastnosti při klíčení a dormanci (Thompson & Grime, 1979).

V půdě se mohou vyskytovat životaschopná semena z dřívějších sukcesních stádií, takže i když druh vymizí z porostu, může se ještě vyskytovat v semenné bance. Přezívání rostlin v této formě představuje mechanismy pro přežití druhu, pokud se environmentální podmínky stanou pro rostlinu nepříznivé. Toho se může využít při podpoře nebo obnově druhového bohatství společenstev, která byla ponechána samovolné sukcesi nebo byla intenzivně obhospodařována (Fenner, Thompson 2006).

Semenná banka má několik možných klasifikací, nejpoužívanější je klasifikace Thompson et al. (1997), kde je půdní semenná banka dělena na 4 typy:

- přechodná semenná banka typ I. tvořena druhy klíčícími první rok na jaře,
- přechodná semenná banka typ II. tvořena druhy klíčícími první rok na podzim,
- krátkodobá semenná banka tvořená druhy vytrvávajícími v půdě 1 – 5 let,
- dlouhodobá semenná banka tvořená druhy vytrvávajícími v půdě déle jak 5 let.

Přechodná semenná banka přispívá k udržení populace po nepříznivém roce, kdy došlo k nedozrání dostatku semen. Závisí na pravidelném spadu semen a odráží se na složení vegetace. Semenné banky typu I a II jsou zvláště ohroženy, pokud management na daném území zabraňuje kvetení a vzniku semen. Druhy, které nevytvářejí zásobu semen v půdě, přezívají na stanovišti ve vegetativním stavu i několik let. Tím je potlačen vzrůst nových jedinců a současně i přirozená obnova. Negativně jsou tak ovlivněny dlouho žijící a pomalu rostoucí druhy.

Druhové složení trvalé semenné banky může být významně odlišné od struktury pozorované v aktuální vegetaci na stanovišti. Perzistentní banka může hrát roli při obnově degradovaných společenstev (Richterová 2007).

3.1 Vlastnosti půdní semenné banky

Z mnoha vlastností, které půdní semenná banka má, je nejdůležitější poskytování vhodného prostředí pro přežití rostlin ve formě semen při nepříznivých podmínkách. Tato vlastnost je důležitá zvláště pro biotopy, ve kterých se střídají období dešťů s obdobím sucha. Přežívají tak ty druhy, které netolerují jeden z těchto faktorů, ale druhý jim vyhovuje.

Zvláštní význam má také schopnost půdní semenné banky vyrovnávat nepředvídatelné fluktuace v početnosti druhů aktuální vegetace. V souvislosti s disturbancemi u menších izolovaných populací, kdy dojde ke zničení aktuální vegetace před dozráním semen, je vhodné, pokud má druh semena s dlouhou životností. Na izolovaných lokalitách mohou převažovat semena s dlouhou životností, protože jsou méně náchylná k vyhynutí, díky izolovanosti, než je tomu u semen s krátkou životností.

Průběhem doby se ukládají do půdní semenné banky různé genotypy určitého druhu, přičemž vzniká široká genová základna. V tomto případě může docházet k vyšší genetické diverzitě než je genetická diverzita aktuální vegetace a tím může semenná banka obnovovat genetickou stanovištní diverzitu rostlin. Ve většině případů se však půdní semenná banka geneticky moc neliší od aktuální vegetace (Fenner, Thompson 2006).

3.2 Životnost semen

Na životnost semen má vliv mnoho faktorů, zejména šíření semen, velikost semen, klíčení až k dormanci semen.

Životnost semen je ovlivněna klíčivostí semen, která se postupem času vytrácí u všech semen, tato doba se u různých druhů liší. Životnost může být ovlivněna mnoha faktory a může se lišit od životnosti téhož druhu v jiných podmínkách. Je dokázáno, že v půdě byla zaznamenána semena stará až 100 let, která byla klíčivá.

Důležitým faktorem ovlivňující životnost semen je velikost. Větší semena obsahují více zásob, které mohou být využity při klíčení v nepříznivých podmínkách, ve kterých by semena menší velikosti nepřežila. Avšak větší semena mohou být snadněji detekována živočišnými druhy. Menší semena mají větší šanci, že budou přehlédnuta. Výhodou menších semen je jejich snadnější průnik do půdy, kde se vyhnou pozření díky tomu, že většina predátorů hledá semena na povrchu. I velký počet menších semen je výhodný,

protože je pravděpodobné, že některá semena uniknou predaci. Menší semena neobsahují tolik živin a jsou tak méně lákavá pro predátory, a tím je prokázáno, že životnost menších semen je delší, i když to neplatí absolutně pro všechny druhy.

Charakter aktuální vegetace, která může uchránit semena vizuálně před predací, je dalším důležitým faktorem ovlivňující životnost semene. Důležitou roli hraje i disperze semen, jelikož se rozšiřují na větší vzdálenosti, jsou od sebe velmi daleko a tím je zajištěno, že některá semena uniknou predaci. Semeno je nejlépe chráněná část rostliny, a to už jen tím že je schopno se před predátory bránit i jinými způsoby a to tvrdým obalem nebo obsahem nepříjemně chutnající sloučeniny, někdy dokonce i jedem.

Životnost semen je ovlivněna také úmrtností, která je způsobena předčasným vyklíčením nebo vyklíčením hluboko pod povrchem. To je výhoda velkých semen, která jsou schopna překonat hloubku půdy díky většímu obsahu živin. Některé druhy jsou proto vybaveny mechanismy, které zabraňují klíčení v nevhodných podmínkách. Jedním z těchto mechanismů je dormance semen.

Dormance je složitý mechanismus, u kterého rozeznáváme tři typy: morfologickou, fyziologickou a fyzickou. U morfologické dormance je potřeba, aby došlo k narušení nepropustné vrstvy semene. K tomuto nejčastěji dojde, při vývoji okolní teploty, například výskyt chladných teplot v zimním období. Morfologická dormance je nejvýhodnějším typem v biotopech, které mají stálé podmínky. U fyziologické dormance, je klíčení zamezeno chemickými látkami obsaženými v semeni. Tato dormance je vhodná v biotopech s nestálými podmínkami, protože umožňuje klíčení na delší časové období. Po tom co překoná dormanci a zvýší respiraci má vhodné podmínky pro klíčení, i když to nemusí znamenat přežití semenáčku. Jedinec je vystaven mnoha dalším rizikům jako je světlo, teplota, vlhkost nebo obsah některých živin (Baskin, 2014; Fenner, Thompson 2006).

3.3 Složení půdní semenné banky

Složení půdní semenné banky je především ovlivněno způsobem šíření semen. Hlavním rozptylovým faktorem je vítr. Anemochorie neboli šíření semen větrem, kdy může docházet k poměrně velkým vzdálenostem. Semena přenášená větrem jsou malá a lehká, ale mají i velmi málo endospermu a proto jsou oproti větším semenům méně rezistentní vůči uhynutí, důsledkem vysychání nebo zastínění při klíčení. Navíc je

distribuce anemochorních semen poměrně náhodný proces závislý na směru a síle větru (is.muni [online], 2015). Na větší vzdálenost semena rozšíří zvěř (tzv. zoochorie). Dělí se na epizoochorii, šíření semen na povrchu zvířecího těla. Semena mívají na povrchu přichytné háčky, ostny nebo bývají lepkavá. Endozoochorii, šíření semen trávicím traktem živočichů. Semeno je pozřeno a nestrávené je šířeno s trusem. Zvláštním případem zoochorie je myrmekochorie, což je rozšíření semen mravenci, kteří semena přenášejí jen na velmi krátké vzdálenosti a tím mají podstatný vliv na složení půdní semenné banky v menším měřítku než jiné zmiňované disperze. Myrmekochorie je rozdílná tím, že mravenci mohou umístit semena na vhodnější stanoviště pro klíčení, například místa s větším obsahem živin než v okolní půdě.

Dalším druhem disperze je hydrochorie, šíření semen pomocí vody. Ta hraje velkou roli u semenných bank v zaplavovaných územích. V neposlední řadě je důležité zmínit antropochorii. Je specifickým případem zoochorie, avšak přenašečem semen je člověk (Fenner, Thompson 2006).

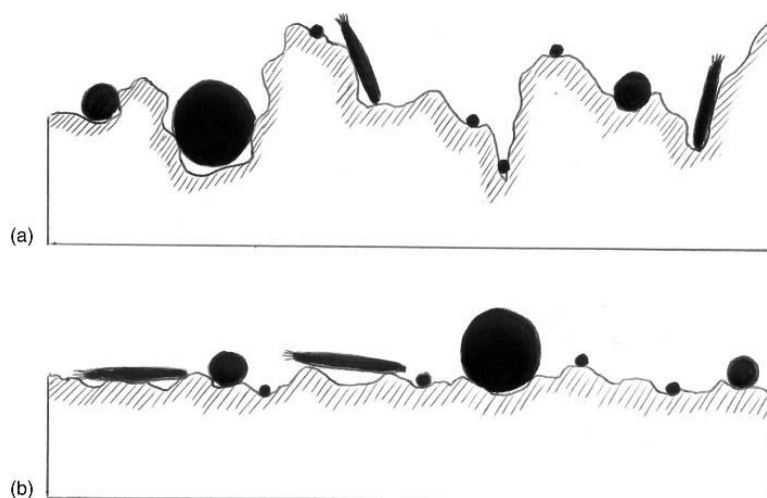
3.4 Vývoj vegetace z půdní semenné banky

Důležitým vývojovým faktorem aktuální vegetace z půdní semenné banky je tvorba mezer ve stávající vegetaci. Mezera je oblast, která je částečně bez vegetace, kde je dostatek místa pro nárůst nových jedinců. Mezery jsou nezbytné pro regeneraci, zejména v případech kde jsou drsné podmínky pro vegetaci. Tvorba mezer může být podmíněna bioticky i abioticky. Abioticky to mohou být bouřky, které přívalovými dešti ovlivní tvorbu mezer. Mezery mohou vznikat i rozrušením půdního profilu lesní těžbou v rámci lesního hospodářství, podobný vliv může mít i zvěř.

Mezery se mohou projevit také prostřednictvím vegetačních procesů, jako je pád odumírajících stromů nebo větví. Jejich velikost je dána původcem narušení. Jejich četnost rozdělení je obvykle taková, že převažují malé mezery s většími mezerami. Vzhledem k tomu že malé mezery zmizí rychleji a to prostřednictvím růstu okolní vegetace.

Velikost mezer může být různá, většinou ale převládají mezery menší. Někdy může být mezera i neviditelná, dokud její existenci neodhalí klíčení semen. Výskyt mezer může mít pozitivní vliv na diverzitu stanoviště. Podstatnou je však i diverzita mikrostanovišť, které jsou v lokalitě k dispozici, protože některá z nich nemusí být vhodná pro klíčení. Například mikrotopografie terénu úzce souvisí s velikostí a tvarem semene, a to je úzce

spjato s půdní semennou bankou. V nerovném terénu mohou do půdní semenné banky pronikat semena větší než je tomu u rovného terénu s homogenní strukturou povrchu. Malá semena s hladkým povrchem proniknou do půdy jednodušeji než semena větší s různými výrůstky. Některé lokality jsou pro semena mnohem příznivější než jiné a to zejména expozicí a kontaktem se substrátem. Například hladký povrch nabízí různé možnosti pro klíčení i pro semena různých tvarů a velikostí. Tohle vše ovlivňuje distribuci semen do půdního profilu.



Obrázek 4 – Interakce půdního povrchu s velikostí semen a tvaru (Fenner, Thompson 2006)

Struktura vegetačního pokryvu, která určuje průnik světla k půdnímu povrchu a mikroklima, je rozhodujícím faktorem pro počátek klíčení a následný osud semenáčků.

Vlivem přirozené sukcese dochází ke změně vegetační struktury i podmínek, za kterých jednotlivé druhy klíčí. Důležitou roli to hraje ve výskytu druhů rostlin a vysvětluje se tím, střídání druhů během sukcese. Rané sukcesní druhy uniknou ze světelné kompetice klíčením ihned po spadnutí semen, na podzim nebo brzy v zimě, když je porost ještě otevřen. Klíčící semenáčky, na podzim, se mohou vyhnout ovlivnění jinými druhy, ale také letnímu suchu, naopak mohou trpět vysokou mortalitou během zimy.

Pozdější sukcesní stadia netrpí světelnou kompeticí, která by omezovala přežití semenáčku, ale během dalšího růstu musí bojovat o živiny, které s růstem sukcese začínají být limitující (Richterová 2007).

3.5 Techniky zjišťování druhového složení PSB

Druhové složení vzorku půdní semenné banky se dá určit řadou metod, které se dělí mezi techniky separační a techniky kultivační.

Kultivační techniky spočívají v kultivaci odebraných půdních vzorků v kontrolovaných podmínkách, (ve skleníku), s následným určením vzcházejících semenáčků. Nevýhodou kultivace je, že všechna životaschopná semena nemusí vyklíčit, například kvůli dormanci.

Pracnější způsobem studia semenné banky je prosévací technika. Odebrané vzorky se musí prosít přes síta s různou velikostí ok a poté se vybírají ze zbylého materiálu ze sít. Výběr semen z prosetého vzorku může probíhat ručně pomocí pinzety nebo mohou být lehčí organické částice odděleny od anorganické části pomocí kapaliny o větší specifické hmotnosti. Převážně je používán tetrachlormetan (chlorid uhličitý), který se v poměru 1:1 s vodou a vloženou vyschlou zeminou, promíchá a tím dojde k oddělení lehčího podílu, včetně semen (vyplave na hladinu) od minerálního (klesá ke dnu). Plovoucí podíl se odlije na filtr, přidá se tetrachlormetan a postup se opakuje (Strnad, 2014). Tento způsob je méně náročný na prostor avšak velmi náročný na čas. Je běžné, že je tímto způsobem zachyceno více druhů semen, i když je obtížné zachytit velmi malá semena. Nejlepší variantou je kombinace obou uvedených technik.

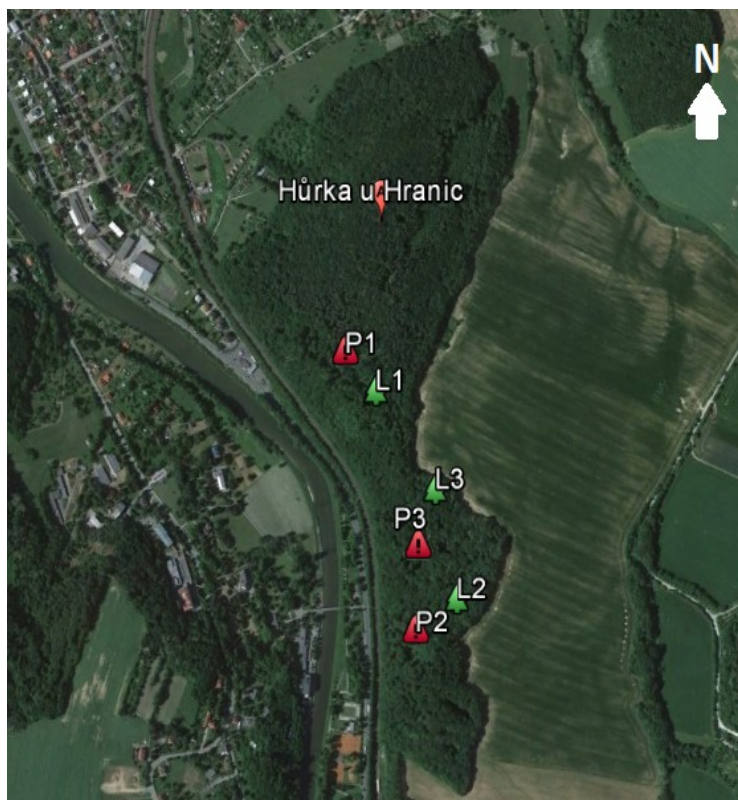
Zajímavým způsobem je také promytí vzorků přes síta s optimální velikostí a poté až přikročení ke kultivaci. Dojde tak ke snížení doby kultivace, snížení nároků na prostor ve skleníku a je také zachyceno více druhů, protože tak semena lépe klíčí (Fenner, Thompson 2006).

4 METODIKA

4.1 Výběr modelových lokalit

Na území Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic bylo pro výzkum vybráno šest lokalit v části rezervace nejvíce ovlivněné antropogenně. Pro výzkum půdní semenné banky byli cílem 3 nejrozsáhlejší polomové oblasti, které na území rezervace vznikly větrnou bouří v roce 2008. Vývraty a polomy byly odklizeny pouze z turistických cest, zbylá část polomových oblastí byla ponechána spontánní sukcesi. Zbylé tři lokality byly vybrány v blízkosti polomových oblastí, avšak nesměly být nijak narušeny větrnou bouří, z důvodu srovnání charakteru půdní semenné banky ploch disturbančních, vlivem větrné bouře a ploch nenarušených. Jednotlivé lokality byly vybírány dle vlastního úsudku.

Polomové oblasti jsou značeny písmenem P a číslicí (Obrázek 5 – značeny červeným trojúhelníkem), které značí pořadí jednotlivých odběrů. Lesní nenarušené oblasti jsou značeny písmenem L a číslem (Obrázek 5 – značeny stromečkem).

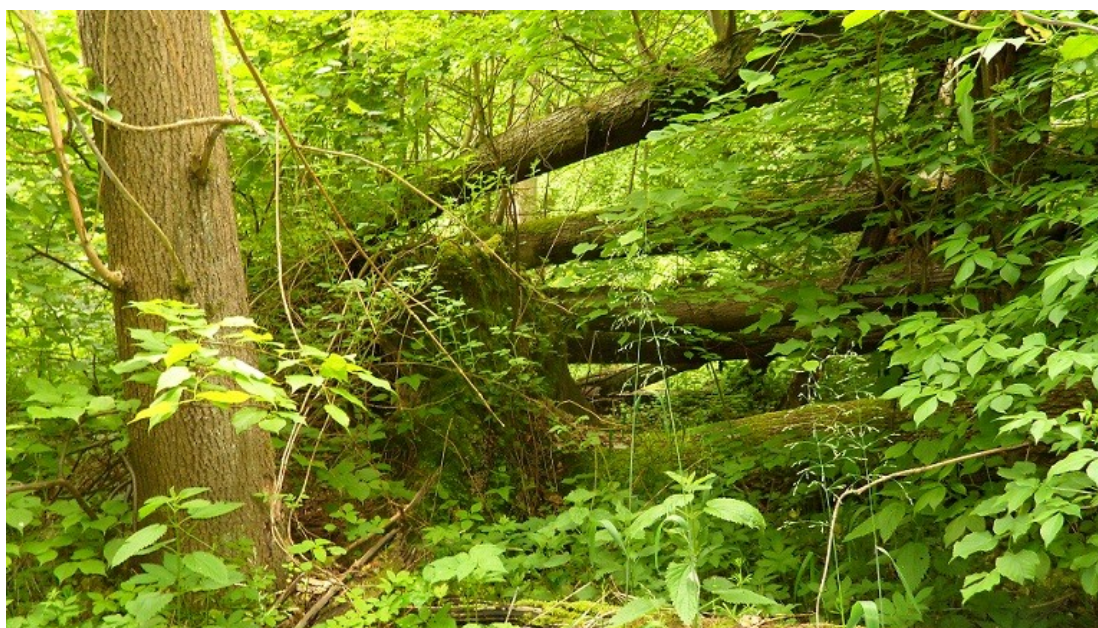


Obrázek 5 - Vyznačené modelové plochy na území rezervace Hůrka u Hranic (upraveno v Google earth)

Lokalita P1

První polomová lokalita (P1) se nachází v severozápadní části rezervace. Několik metrů od vstupu do rezervace se nachází vyhlídka sv. Jana. Polom se nachází pod mírným svahem a je oddělen trasou zeleně značené turistické stezky. Stromové patro se u polomů neurčovalo, z důvodu zlomů nebo vývrátů, jedná se tak o mrtvé stromy. Keřové patro je u lokality P1 tvořeno druhy *Fagus sylvatica*, *Robinia pseudacacia*, *Rubus idaeus* a *Sambucus nigra*. Bylinné patro například druhy *Convallaria majalis*, *Dryopteris filix-mas*, *Galium odoratum*, *Luzula luzuloides*, *Poa nemoralis*, *Salvia glutinosa* a *Urtica dioica*.

Lokalita P1 je listnatého charakteru, silně vlhká, periodicky podmáčená, mírně prosvětlená. Na lokalitě probíhá silné zmlazení porostu.



Obrázek 6 – První polomová lokalita P1 (Gromanová, 2015)

Lokalita L1

Druhá lokalita (L1) je lesní nenarušená oblast ležící v blízkosti lokality P1. Lokalita L1 leží ve středu rezervace, nad lokalitou P1a nedaleko od zříceniny hradu Svrčov. Z obou stran ji obcházejí turistické stezky, které se vzápětí za lokalitou spojují. Stromové patro je zastoupeno druhy *Carpinus betulus*, *Picea abies* a *Quercus petraea*. Keřové patro druhy *Sambucus nigra* a *Quercus petraea*. Bylinné patro tvoří druhy jako *Dryopteris filis-mas*, *Poa nemoralis*, *Salvia glutinosa*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Luzula luzuloides* nebo *Campanula persicifolia*.

Lokalita L1 je stanoviště převážně stinné, mírně vlhké s minimálním obsahem skeletu v půdě. Terén je mírně členitý, rovinatý.



Obrázek 7 - První nenarušená lesní lokalita L1 (Gromanová, 2015)

Lokalita P2

Lokalita P2 je oblastí polomovou, jedná se o nejrozsáhlejší polom rezervace. Rozkládá se na jihozápadním svahu, v blízkosti Hranické propasti. Keřové patro je zde tvořeno převážně druhy stromového patra jako je *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*. Bylinné patro je zastoupeno druhy *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Poa nemoralis*.

Z důvodu obtížné přístupnosti, sklonu terénu a husté výmladkové činnosti, byly vzorky odebrány v části přístupné z turistické stezky. Lokalita P2 je silně prosvětlená, suchá s vysokým obsahem skeletu v půdě.



Obrázek 8 - Druhá polomová lokalita P2 (Gromanová, 2015)

Lokalita L2

Lokalita L2 neboli druhá lesní nenarušená lokalita se nachází v jižní části rezervace na devonských vápencích. Z důvodu většího rozsahu polomové oblasti P2 a narušení tak i okolních porostů, byla lokalita L2 zvolena ve větší vzdálenosti. Jedná se o porost listnatý, kde převažují druhy jako *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*. Ojediněle se zde vyskytuje i druh *Prunus avium*.

Stanoviště je mírně prosvětlené, vlhké. Obsah skeletu v půdě nízký, při výskytu v odběrech drobný.



Obrázek 9 - Druhá lesní lokalita L2 (Gromanová, 2015)

Lokalita P3

Lokalita P3, nejmenší polomová lokalita, která se nachází při zeleně značené turistické stezce, která vede pod jižními svahy rezervace. I na této lokalitě je znát silnou výmladkovou činnost druhů *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, z keřového patra zde jsou zastoupeny druhy *Sambucus nigra* a druh invazní *Robinia pseudacacia*. Bylinné patro je nejčastěji zastoupeno druhy *Rubus idaeus*, *Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum*, *Poa nemoralis*.

Stanoviště je silně prosvětlené, mírně vlhké. Obsah skeletu v půdě vysoký. Na lokalitě probíhá zmlazení a výmladková činnost původních dřevin.



Obrázek 10 - Polomová lokalita P3 (Gromanová, 2015)

Lokalita L3

Třetí nenarušená oblast se nachází v jihovýchodní části území v blízkosti zemědělské půdy, která s rezervací sousedí. Porost je tvořen jak stromovým, keřovým i bylinným patrem. Stromové patro je zastoupeno druhy *Acer platanoides*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus robur* s příměsí *Picea abies* a *Larix decidua*. Keřové patro tvoří druhy ze stromového patra a druhy *Sambucus nigra* a *Corylus avellana*. *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Lathyrus vernus*, *Vinca minor* jsou nejčastější druhy tvořící bylinné patro lokality L3.

Lokalita se nachází v rovinatém terénu, proto byl přístup do terénu bez obtíží. Jedná se spíše o stinné místo, s nízkou vlhkostí a s nízkým obsahem skeletu.



Obrázek 11 - Třetí nenarušená lesní lokalita L3 (Gromanová, 2015)

4.2 Odběr půdní semenné banky

Pro výzkum bylo vybráno šest lokalit, viz výše odstavec 3.1. Na každé z šesti lokalit došlo k odběru devíti vzorků, které byly plošně rozloženy a vzdálenostně přizpůsobeny rozloze jednotlivých lokalit, tak aby pokryly pokud možno největší část území vybraného pro výzkum. Dle metodiky Fenner, Thompson (2006) bylo odebráno pět vzorků z plochy čtverce 1 x 1 m, kdy čtyři vzorky byly odebrány z rohů čtverce a jeden ze středu plochy. Dílčí vzorky se smíchaly a vznikl tak hlavní vzorek pro výzkum, o objemu cca 2 litry. Na každé ploše bylo odebráno 9 hlavních vzorků. Podle obsahu skeletu nebo jílu v půdě se pohybovala hloubka odběru (20 - 40 cm) i volba nástroje pro odběr. Na třech lokalitách byla pro odběr použita půdní sonda a na zbylých třech, musela být použita lopatka nebo rýč. Celkem bylo odebráno 54 vzorků o celkové hmotnosti cca 108 kilogramů.

U hlavních vzorků byly zapisovány GPS souřadnice (Příloha č. 2). Vzorky byly následně ukládány do papírových pytlů a označeny štítkem. Odběry probíhaly po dobu tří dnů od 22. 5. do 24. 5. 2015, z důvodu náročnosti terénu a zdlouhavému přístupu k jednotlivým lokalitám.

Vzorky byly odváženy a průběžně čištěny od organických zbytků (kořínky, větvičky, kamení apod.) aby nedošlo při stanovení půdní semenné banky ke zkreslení výsledků.

4.3 Získání dat

Na každé modelové ploše byly zaznamenány fytocenologické snímky pro zmapování aktuální vegetace. Mapování fytocenologických snímků proběhlo na výše uvedených lokalitách. Jelikož se jednalo o zájmová území v rámci odběru půdní semenné banky, byla zmapována každá lokalita zvlášť.

Pro výzkum půdní semenné banky byla zvolena metoda separační, kdy byla použita separace proséváním, promýváním a metoda kultivační.

4.3.1 Fytocenologické snímkování

Podkladem pro mapování byla zvolena metodika podle Moravce a kol. (1994). Na stanovištích byl proveden výzkum druhové skladby, početnosti a pokryvnosti jednotlivých druhů. Důležitou součástí mapování byl soupis druhů, u něhož byl k determinaci použit

„Klíč ke květeně České republiky“ (Kubát, 2002) a Exkursionsflora von Deutschland (Rothmaler, 2013).

Hodnocení stratifikace porostu se řídilo pravidly curyšsko-montpelliérské fytocenologie (Braun – Blanquet, 1964). Kdy stromové patro neboli E3 je tvořeno stromy dosahujícími výšky nejméně 3 m, většinou však více. Bývá diferencováno na svrchní, střední a spodní patro. Keřové patro (E2) je tvořeno dřevinami o výšce mezi 1 a 3 m. Zahrnuje keře, ale také mladé exempláře stromů. Bylinné patro (E1) je tvořeno semennými a vyššími výtrusnými bylinami a polokeříky. Jejichž výška dosahuje 1 m, může sahat i výše. Do bylinného patra počítáme i semenáčky dřevin. Mechové patro (E0) je tvořeno nižšími výtrusnými rostlinami – lišejníky a mechorosty.

K určení pokryvnosti byla použita Braun – Blanquetovu stupnice pokryvnosti (Moravec, 1994):

- r – ojediněle, vzácný druh, 1-2 jedinci
- + - pokryvnost je zanedbatelná, roztroušeně, 1 %
- 1 – pokryvnost pod 5 %, hojně až roztroušeně
- 2 – 5 – 25 %
- 3 – 25 – 50 %
- 4 – 50 – 75 %
- 5 – 75 – 100 %

Celkově bylo zaznamenáno 6 fytocenologických snímků, na každé lokalitě jeden (viz Příloha č. 3). Fytocenologické snímkování probíhalo průběžně od května 2015 do dubna 2016.

4.3.2 Kultivační metoda

Každý vzorek před zpracováním kultivační metodou, byl očištěn od organických i anorganických zbytků (kameny, kořínky, větvičky). Poté 1 l půdy z každého hlavního vzorku, byl vysazen do kultivační nádoby (květníku) na dvou centimetrovou vrstvu perlitu, aby byl vzorek provzdušněn a nedošlo ke vzniku plísně. Takto upravené vzorky byly umístěny do fóliovníku, pro rychlejší nastartování klíčení semen. Fóliovník byl vyroben speciálně pro výzkum půdní semenné banky, proto jeho velikost byla přizpůsobena volné ploše a rozměrům kultivačních nádob (Obrázek 12).

Vzorky byly zalévány podle potřeby, s důrazem aby nikdy nedošlo k úplnému vyschnutí. Důležité bylo i pravidelné otevírání fóliovníku, aby nedocházelo ke spálení semenáčků nebo nadměrnému vysychání, přes teplé letní období.

U jednotlivých vzorků byla pravidelně zapisována početnost vyklíčených jedinců. Vyrůstající semenáčky byly průběžně vytrhávány a determinovány, aby nedocházelo k potlačení vyrůstajících nových semenáčků. Pro determinaci klíčících rostlin byl použit Klíč ke květeně ČR (Kubát, 2002). Kultivace probíhala od 5/2015 do 10/2015. Zbylá část vzorků byla uložena v papírových pytlích do chladného prostředí, než byly převezeny do laboratoře.



Obrázek 12 - Kultivační metoda (Gromanová, 2015)

4.3.3 Prosévací metodika

Pro prosévací metodu bylo potřeba nechat vzorky proschnout, proto byly vzorky rozloženy v laboratoři a nechaly se proschnout na vzduchu. Úplné proschnutí některých vzorků trvalo i pět dní. Po proschnutí byly vzorky ručně homogenizovány, odstraněny byly větší kameny, organické zbytky a byly rozrušeny i větší hrudky zeminy. Poté byly jednotlivé vzorky naváženy (500g) a uloženy do označených papírových sáčků. Sáčky se uložily na suché místo, aby nedošlo ke klíčení semen.

Prosévání probíhalo na vibrační prosévačce, na sítích o velikosti ok 2 mm. Prosetá zemina se dále nezpracovávala. Půda o velikosti frakce 2mm a více se dále promývala ručně pod proudem vody přes stejná síta, dokud odtékající voda nebyla čirá. Promytý materiál byl ze síta vyklepnut na filtrační papír a nechal se proschnout také na vzduchu.

Z proschlé směsi písku a semen byla semena vybírána ručně, pomocí pinzety a preparační jehly. Ve vzorcích byla zaznamenána početnost jednotlivých druhů. Nalezená semena se determinovala pod binokulární lupou a byla zařazena do taxonomické úrovně. K determinaci semen byl použit internetový zdroj Digital Seed Atlas od the Netherlands, Fld.czu [online] 2016, publikace Hejný a Slavík 1997 a Bojnavský et. al, 2007. Determinována byla pouze semena celá, nepoškozená. Separační metody probíhaly od 12/2015 do 2/2016 v laboratořích VŠB-TUO Ostrava.

4.4 Zpracování dat

Součástí statistického zpracování bylo také hodnocení společenstev pomocí programu Turboveg 2.0 (Hennekens & Schaminée, 2001) a Juice (Tichý, 2002). Fytocenologické snímky z terénních průzkumů byly zaznamenány do databázového programu Turboveg, který byl poskytnut Českou národní fytocenologickou databází. V programu byla zaznamenána pokryvnost druhů na jednotlivých lokalitách. Tyto snímky tak mohou být dále využity k dalšímu zpracování.

Juice byl druhý program, který byl použit k vyhodnocení stanovišť do formy společenstev. Pomocí rozboru Analysis of Columns Synoptic Table byly určeny diagnostické, konstantní a dominantní druhy (Tabulka 2), zvláště u lokalit L1 a P1, L2 a P2, L3 a P3.

Data kultivační a prosévací metody byly vyhodnoceny v programu Microsoft Excel 2007, pomocí tabulkového procesoru nebo grafů, které jsou uvedeny níže v kapitole Výsledky.

Tabulka 2 - Diagnostické, konstantní a dominantní druhy určené programem Juice, rozbořem Analysis of Columns Synoptic Table

Lokalita: L1, P1
Diagnostické druhy: <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> ; <i>Rubus idaeus</i> , <i>Sambucus nigra</i> ; <i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Campanula persicifolia</i> , <i>Carex species</i> , <i>Crataegus species</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Geranium robertianum</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Polypogium vulgare</i> , <i>Salvia glutinosa</i> , <i>Scirpus sylvaticus</i> , <i>Silene nutans</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> ; <i>Carpinus betulus</i>
Konstantní druhy: <i>Carpinus betulus</i> , <i>Picea abies</i> ; <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> ; <i>Alliaria petiolata</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Asarum europaeum</i> , <i>Carex hirta</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Pulmonaria officinalis</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Viola reichenbachiana</i>
Dominantní druhy: <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> ; <i>Anemone nemorosa</i>
Lokalita: L2, P2
Diagnostické druhy: <i>Acer platanoides</i> , <i>Prunus avium</i> ; <i>Acer platanoides</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> ; <i>Ajuga reptans</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Corydalis cava</i> , <i>Euphorbia amygdaloides</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Galium sylvaticum</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Isophyrum thalictroides</i> , <i>Lathyrus vernus</i> , <i>Lilium martagon</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Rosa species</i> , <i>Viola reichenbachiana</i> ; <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Carex sylvatica</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Primula veris</i> , <i>Salvia glutinosa</i> , <i>Scirpus sylvaticus</i>
Konstantní druhy: <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus petraea</i> ; <i>Tilia cordata</i> ; <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Asarum europaeum</i> , <i>Carex pilosa</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Festuca species</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Hacquetia epipactis</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Pulmonaria officinalis</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Salvia glutinosa</i> , <i>Tilia cordata</i> ; <i>Acer platanoides</i>
Dominantní druhy: <i>Fagus sylvatica</i> ; <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Carex pilosa</i>
Lokalita: L3, P3
Diagnostické druhy: <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Larix decidua</i> ; <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Sambucus nigra</i> ; <i>Asarum europaeum</i> , <i>Daphne mezereum</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Chelidonium majus</i> , <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Lamium maculatum</i> , <i>Lathyrus vernus</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Melica nutans</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Vinca minor</i> , <i>Viola reichenbachiana</i> ; <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i>
Konstantní druhy: <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Quercus petraea</i> ; <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> , <i>Tilia cordata</i> ; <i>Alliaria petiolata</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Carex hirta</i> , <i>Carex pilosa</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Euphorbia amygdaloides</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Festuca species</i> , <i>Hacquetia epipactis</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Luzula luzuloides</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Pulmonaria officinalis</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Salvia glutinosa</i> , <i>Urtica dioica</i> ; <i>Acer platanoides</i>
Dominantní druhy: <i>Quercus petraea</i>

5 VÝSLEDKY

5.1 Přehled a charakteristika vyhodnocených společenstev

Výsledky této kapitoly byly zpracovány na základě fytocenologických snímků vypracovaných v terénu i v programu Juice. Vyhodnocením diagnostických, konstantních a dominantních druhů, byly zjištěny následující společenstva, která jsou i charakterizována podle Chytrého at. al. (2001).

TŘÍDA: *CARPINO-FAGETEA* Jakucs ex Passarge 1968 – mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy

SVAZ: *Carpinion betuli* Issler 1931 – dubohabrové háje

Asociace: *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* Oberdorfer 1957 – Hercynské mezické dubohabřiny

Stručná charakteristika a management

Dubohabřiny se vytvořily v důsledku šíření habru do smíšených doubrav, zejména ve vyšších polohách, mnohé porosty vznikly patrně na místě původních bučin vlivem zvýhodnění habru na úkor buku, hlavně při výmladkovém hospodaření.

Struktura a druhové složení

Asociace zahrnuje lesy s dominancí habru obecného (*Carpinus betulus*) nebo dubu zimního (*Quercus petraea*), časté jsou příměsi lípy srdčité (*Tilia cordata*) a buku lesního (*Fagus sylvatica*). Keřové patro je tvořeno převážně zmlazujícími druhy stromového patra. V bylinném patře jsou hojně zastoupeny hájové druhy *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Festuca heterophylla*, *Galium odoratum*, *Stellaria holostea*, *Viola reichenbachiana*. Nejběžnějším geofytem pro jarní aspekt je *Anemone nemorosa*.

Ekologická charakteristika asociace

Hercynské dubohabřiny se vyskytují v nížinách a pahorkatinách, do 450 m n. m. Rostou jak na rovinatém terénu také na svazích všech sklonů, kromě strmých svahů se skalními výchozy.

Rozšíření

Asociace je rozšířená hojně v pahorkatinách severních, středních a východních Čech a jihozápadní Moravy. *Galio-Carpinetum* je západostředo-evropská asociace vázaná na subkontinentální podnebí.

Lokalizace

Karpatské dubohabřiny byly lokalizovány v severozápadní části rezervace; lokality L1, P1.

TŘÍDA: *QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE* Br. – Bl. Et Tüxen ex Oberdorfer 1957 –
acidofilní doubravy

SVAZ: *Quercion roboris* Malcuit 1929 – Západoevropské a středoevropské
acidofilní doubravy

Asociace: *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* – mezofilní
acidofilní doubravy (modelová lokalita L3, P3)

Stručná charakteristika a management

Porosty jsou různokvěté, nachází se v nadmořských výškách 270 – 350 m a jsou vázány především na strmější svahy. Acidofilní doubravy představují edafický klimax na minerálně chudých kulmských horninách a z hlediska ohrožení a vzácnosti jsou řazeny do stupně ustupující následkem lidské činnosti.

Mezofilní acidofilní doubravy zahrnují porosty přirozené, vázané na minerály chudá stanoviště i porosty druhotné na stanovištích s potenciálem pro výskyt stinných smíšených lesů. K rozšíření doubrav přispívá pěstování monokultur dubu.

Struktura a druhové složení

Porosty jsou nejčastěji tvořeny čtyřpatrovou fytocenózou, z nichž je nejlépe vyvinuto stromové a bylinné patro. Následující keřové patro bývá vyvinuto jen poměrně málo, popřípadě chybí úplně. Dominantou stromového patra je *Quercus petraea* s příměsí světlomilných dřevin *Betula pendula*, *Pinus sylvestris* a *Sorbus aucuparia*, na stanovištích příznivějších mohou být přimíseny náročnější dřeviny jako *Carpinus betulus* a *Tilia cordata*. K dominantám bylinného patra patří acidofilní traviny *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Poa nemoralis* a *Convallaria majalis*.

Ekologická charakteristika asociace

Luzulo-Quercetum se vyskytuje na hlubokých, mírně suchých až mírně vlhkých půdách plošin a mírných svahů. Většina asociace na našem území leží od 250 m do 400 m n. m.

Rozšíření

Mezofilní acidofilní doubravy jsou široce rozšířený vegetační typ uváděný pod různými jmény z většiny zemí střední Evropy. V České republice je *Luzulo-Quercetum* nejběžnější asociací acidofilních doubrav, především v Čechách, kde je jeho výskyt znám z Plzeňska, Křivoklátska, Českého krasu apod. (Chytrý, 2013).

Lokalizace

Asociace byla lokalizována ve střední části rezervace; lokality L3, P3

TŘÍDA: *CARPINO-FAGETEA* Jakucs ex Passarge 1968 – mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy

SVAZ: *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 – květnaté bučiny a jedliny

Asociace: *Galio odorati- Fagetum sylvaticae* Sougnez et Thill 1959 –
mezotrofní bučiny

Stručná charakteristika a management

Mezotrofní bučiny ve střední Evropě, vznikaly od středního holocénu. Dnes jsou to hospodářské lesy, jejichž dynamiku určuje hlavně hospodářský režim. V rezervacích nabývají na významu přírodní procesy cyklické sukcese temperátního lesa. Přírodě blízké hospodaření a postupná dominance buku, v původně smíšených porostech, způsobuje omezený přístup světla do podrostu, což může mít za následek omezení diverzity rostlin.

Struktura a druhové složení

Asociace zahrnuje vysokokmenné lesy s dominantním druhem *Fagus sylvatica*, s různými přimíšenými druhy *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Quercus petraea*, *Acer pseudoplatanus*, *Picea abies*. Keřové patro představuje převážně zmlazení druhů stromového patra a má obvykle malou pokryvnost, popřípadě i chybí. Bylinné patro je různorodé a obsahuje lesní druhy s vysokou ekologickou amplitudou, například *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Galium odoratum*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*,

Senecio nemorensis a *Viola reichenbachiana*. Časté jsou i trávy druhu *Melica nutans*, *Festuca altissima* a *Carex pilosa*. Na úživnějších stanovištích se mohou vyskytnout druhy náročné na vlhkost i živiny (*Galeobdolon luteum*, *Impatiens noli-tangere*, *Impatiens parviflora* a *Milium effusum*). Jarní aspekt bývá vyvinut na živinami bohatých půdách, ve kterém se uplatňují geofyty (*Dentaria bulbifera*, *Dentaria enneaphyllos* a *Anemone nemorosa*).

Ekologická charakteristika asociace

Asociace se vyskytuje od nížin do vyšších horských poloh. Nejhojněji se vyskytuje v rozpětí nadmořských výšek 400 – 800 m. Nejčastější půdy jsou kambizemě s moderovým humusem, v nižších polohách jsou to hnědozemě a luvizemě, ve větších výškách půdy podzolované.

Rozšíření

Bučiny asociace *Galio-Fagetum* se vyskytují v pahorkatinách a hornatinách střední Evropy. Najdeme je po téměř celém území České republiky, nejhojněji však v podhorských oblastech Českého masivu a Karpat (Chytrý, 2013).

Lokalizace

Květnaté bučiny byly lokalizovány u lokality L2, která se nachází v jižní části rezervace.

Asociace: *Cephalanthero damasonii-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer
1957 – vápnomilné bučiny

Stručná charakteristika a management

Porosty se nacházejí na hlubších půdách, mají podobnou dynamiku jako ostatní vysokokmenné bučiny. Buky jsou nízké s korunami často proschlými a podrostem světlým. Dříve byly porosty využívány jako les nízký, zejména na skalních stanovištích, ostatní jsou obhospodařovány jako kmenovina. Význam vápnomilných bučin je ochranný, jelikož v nich roste mnoho vzácných druhů rostlin i orchidejí.

Struktura a druhové složení

Jedná se o lesy s dominancí druhu *Fagus sylvatica* a příměsí dalších dřevin, v nížinách je to *Sorbus torminalis*, *Quercus petraea* a *Carpinus betulus*, ve vyšších polohách *Picea abies* a *Abies alba*. Keřové patro je tvořeno převážně zmlazujícími

dřevinami stromového patra. V bylinném patře se kombinují mezofilní druhy lesní květeny se světlomilnými a teplomilnými lesními druhy (*Galeobdolon luteum*, *Dentaria enneaphyllos* s *Primula veris*, *Vincetoxicum hirundinaria*). Častá je přítomnost orchidejí.

Ekologická charakteristika asociace

Vegetace se vyskytuje většinou na vápencích nebo vápnitých pískovcích, také na vulkanitech (čedičích). Stanoviště jsou poměrně variabilní, od vlhkých ve vyšších polohách po vysychavé jižní svahy. Lokality této asociace se nacházejí v mírně teplé klimatické oblasti, v nadmořských výškách od 270 m do 625 m n. m.

Rozšíření

V České republice se porosty vápnomilných bučin vyskytují ve Džbánu, Českém krasu, Českém středohoří, Moravském krasu, u Javoříčka a Štramberka i v Bílých Karpatech (Chytrý, 2013).

Lokalizace

Vápnomilné bučiny byly lokalizovány v rezervaci na polomové oblasti P2, jihozápadní svah CHÚ.

Ekvitabilita a index diverzity

Při práci v programu Juice, byla vyhodnocena i ekvitabilita a Shannon-Wienerův index diverzity na jednotlivých lokalitách. Ekvitabilita znamená druhovou vyrovnanost jedinců tvořící společenstvo. Maximální ekvitabilita nastane v případě stejného počtu jedinců u všech druhů v biocenóze. Vyrovnanost má hodnoty od 0 do 1. Shannon-Wienerův index diverzity může nabývat hodnot od 0 při absolutní dominanci jednoho druhu. Obvykle se hodnoty pohybují od 1,5 až 4,5 (Is.muni [online], 2016).

Tabulka 3 - Shannon-Wienerův index a ekvitabilita na jednotlivých lokalitách

Lokalita	Index diverzity	Ekvitabilita
L1	2,79	0,81
P1	2,38	0,74
L2	2,60	0,74
P2	2,82	0,81
L3	2,89	0,83
P3	3,19	0,90

5.2 Půdní semenná banka

5.2.1 Počty druhů a semen zachycených kultivací a přeséváním

Tabulka 3 podává počty semen a druhů nalezených v semenné bance. Celkem bylo nalezeno 1922 jedinců. Průměrný počet druhů ve vzorku byl 10. Celkový počet druhů zjištěných v půdní semenné bance je 19. Počet druhů zachycených kultivací je 5 a druhů zachycených přeséváním je 10. Z toho 4 druhy byly zachyceny kultivací i přeséváním.

Tabulka 4 - Počty semen a druhů v půdní semenné bance

Počty druhů	
Průměrný počet druhů ve vzorku	10
Minimální počet druhů ve vzorku	8
Maximální počet druhů ve vzorku	13
Celkový počet druhů	19
Počty semen	
Průměrný počet semen ve vzorku	320
Minimální počet semen ve vzorku	84
Maximální počet semen ve vzorku	492
Celkový počet semen	1922

5.2.2 Kultivační metoda

V následující tabulce jsou znázorněny jednotlivé odběrové lokality s druhy, které vyklíčily během kultivace. V tabulce jsou zaznamenány i počty jedinců daného druhu.

Tabulka 5 - Výsledky kultivační metody PSB

Lokalita	L1	L2	L3	P1	P2	P3	Suma jedinců
<i>Carex hirta</i>	1			2			3
<i>Carex species</i>	3	2		5			10
<i>Carpinus betulus</i>			2				2
<i>Circaea lutetiana</i>				2			2
<i>Fagus sylvatica</i>		3					3
<i>Poa annua</i>	10	7	2	6	6		31
<i>Robinia pseudacacia</i>	6		5	5	3	3	22
<i>Tilia cordata</i>					1		1
<i>Urtica dioica</i>	5	1	2	5	2		15
Suma jedinců ve vzorku	25	13	11	25	12	3	89

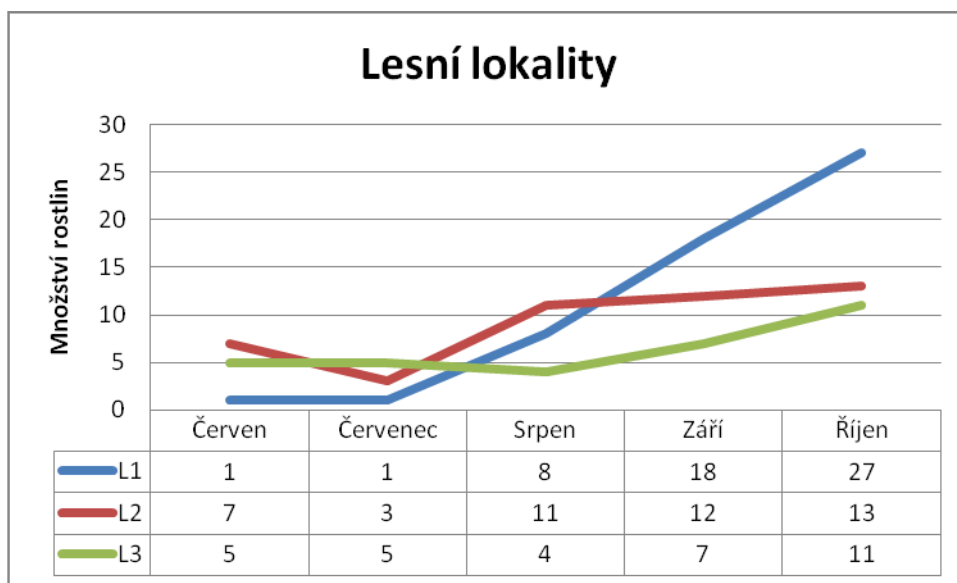
Z tabulky je zřejmé, že ani jeden ze vzorků nebyl pro kultivační metodu sterilní. Bylo determinováno osm druhů a jeden rod (*Carex species*). Dohromady vyklíčilo 89 jedinců s druhovou početností 1 až 6 druhů. Nejvyšší druhová početnost byla zaznamenána u lokality P1 a nejnižší u P3, obě lokality byly polomové.

Podle počtu jedinců ve vzorcích byl nejbohatším vzorkem L1 a P1 u obou se jednalo o 25 jedinců, vyklíčených za dobu pěti měsíců. Nejméně početným vzorkem byl vzorek P3, který byl celkově pro kultivační metodu vzorkem nejslabším.

Nejrozšířenějším druhem v odebraných vzorcích byl druh *Poa annua*, *Urtica dioica* a *Robinia pseudacacia* (v pěti vzorcích ze šesti), následoval *Carex sp.* ve třech vzorcích, *Carex hirta* ve dvou vzorcích. Ostatní druhy (*Circea lutetiana*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* a *Tilia cordata*) byly přítomny pouze v jednom vzorku.

V níže uvedených grafech jsou porovnány počty jedinců rostlin, které vyklíčily za půl roku (od května do října), při kultivační metodě. V Grafu 1 jsou porovnány lokality lesní L1, L2 a L3. V Grafu 2 jsou porovnány lokality polomové P1, P2 a P3.

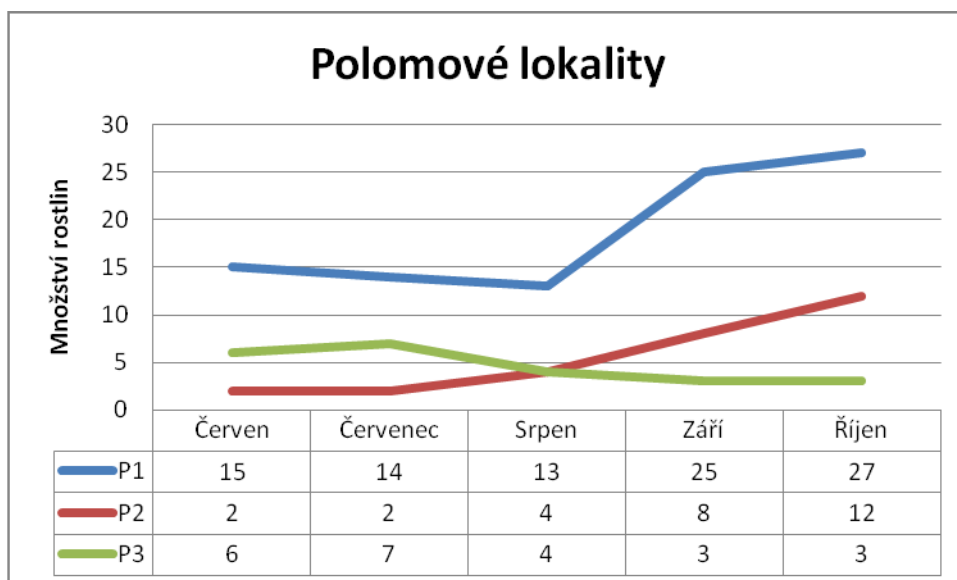
Graf 1 – Množství vyklíčených rostlin na lesních lokalitách při kultivační metodě



Nejvyšší početnost vyklíčených jedinců byla ve vzorku L1 s počtem 27 rostlin v říjnu. Ve vzorku L1, po dobu dvou měsíců od začátku kultivace, vyklíčil pouze 1 jedinec, vlivem vyšších teplot, přes léto (měsíc srpen), došlo k vyklíčení 8 rostlin a početnost postupně rostla. Druhým nejpočetnějším vzorkem byl vzorek L2 s 13 vyklíčenými jedinci v říjnu. U vzorku L2 vyklíčilo nejvíce rostlin už začátkem kultivace, (v červnu), poté však došlo k poměrně prudkému poklesu, hned v měsíci červenci, poté se však početnost zase

zvýšila. U vzorku L3 byla početnost od počátku kultivace vyrovnaná, v srpnu došlo k poklesu, koncem kultivace se početnost zvýšila až na 11 vyklíčených rostlin. U všech vzorků měla kultivační metoda vzestupnou tendenci.

Graf 2 – Množství vyklíčených rostlin na lokalitách polomových při kultivační metodě



Lokality polomové byly více rozdílné. Už na první pohled je zřejmé, že lokalita P1 měla početnost nejvyšší a v červenci a srpnu došlo k menšímu poklesu, poté početnost postupně stoupala až k 27 jedincům. Největší nárůst nastal na přelomu srpna a září, kdy početnost stoupla z 13 jedinců na 25 vyklíčených rostlin. U lokality P2 docházelo k postupnému nárůstu početnosti po celou dobu kultivace. Početnost byla nižší než u vzorku P1, 12 jedinců. Nejnižší početnost vyklíčených jedinců se prokázala u vzorku P3, kde početnost měla spíše sestupnou tendenci. Počátkem kultivace vyklíčilo 6 rostlin a koncem kultivace to byli pouze 3 jedinci.

5.2.3 Prosévací metoda

V následující tabulce jsou zaznamenány výsledky prosévací metody analýzy PSB, jsou zde uvedeny jak druhy zjištěné prosévací metodou, tak i počet jedinců daného druhu. Je zřejmé, že bylo determinováno 12 druhů a 2 rody. Celkový počet semen byl 1833. Nejvyšší druhová početnost byla zaznamenána u lokality L2, kde bylo determinováno 9 druhů. Nejnižší druhová početnost byla u lokalit P2 a L3, kde bylo zaznamenáno 6 druhů.

Nejpočetnější druh, z pohledu množství semen, byla *Salvia glutinosa* (1085 semen). Tento druh byl zaznamenán u všech devíti vzorků. Druhým nejpočetnějším druhem byl

Sambucus nigra (471 semen). *Rubus idaeus* (140) byl třetí nejpočetnější druh při prosévací metodě. Méně početné druhy, jejichž početnost klesla pod deset semen, byly *Larix decidua* (9 semen), *Urtica dioica* (6), *Oxalis acetosella* (4), *Carex sp.* (3), *Actea spicata* (2), *Astragalus glycyphyllos* (1), *Impatiens parviflora* (1) a *Ranunculus sp.* (1).

Tabulka 6 - Výsledné druhy a semena prosévací metody u analýzy půdní semenné banky

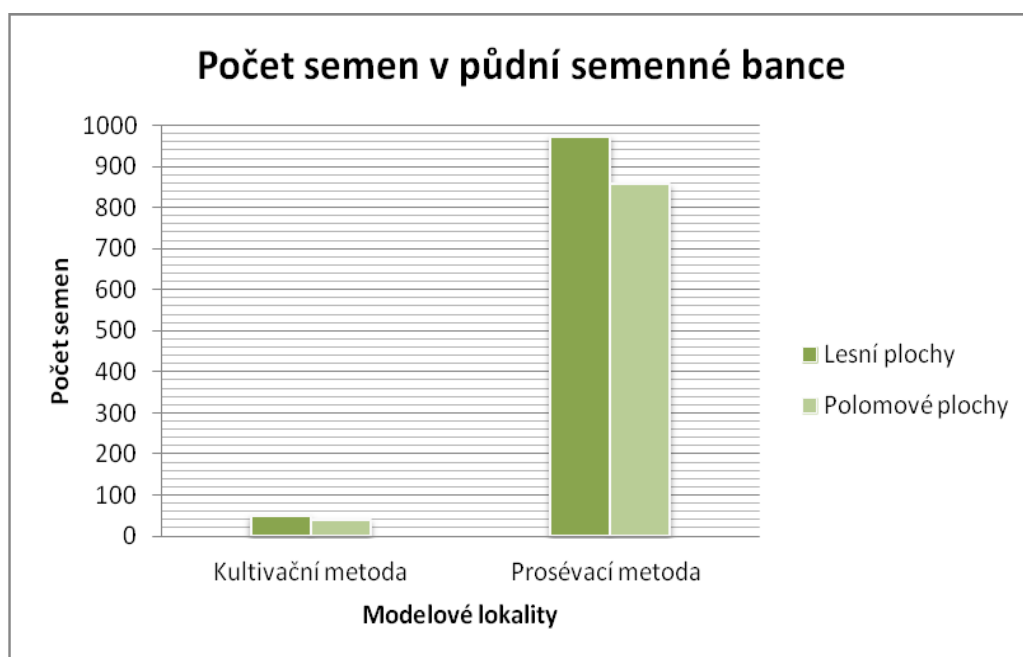
Nalezené druhy	Lokality						Suma druhů
	L1	L2	L3	P1	P2	P3	
<i>Actea spicata</i>		1		1			2
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		1					1
<i>Carex sp.</i>					3		3
<i>Carpinus betulus</i>	19	25	22	1	2	8	77
<i>Impatiens parviflora</i>						1	1
<i>Larix decidua</i>		1	2			6	9
<i>Oxalis acetosella</i>	1			2		1	4
<i>Ranunculus sp.</i>		1					1
<i>Robinia pseudacacia</i>			4	6		7	17
<i>Rubus idaeus</i>	7	24	51	30	4	24	140
<i>Salvia glutinosa</i>	121	137	206	207	61	353	1085
<i>Sambucus nigra</i>	116	22	196	124	1	12	471
<i>Urtica dioica</i>	6						6
<i>Viola reichenbachiana</i>	4	8		3	1		16
Suma jedinců ve vzorku	274	220	481	374	72	412	1833

Některé druhy zachycené kultivací byly zachyceny i přeséváním. Jedná se o tři druhy a jeden rod, které byly zaznamenány jak u metody kultivační tak i prosévací. U druhu *Carpinus betulus* byly kultivací zachyceny dvě rostliny u jediného vzorku (L3), zatímco prosévací metodou bylo zjištěno, že v půdní semenné bance zůstalo 77 semen dohromady v šesti vzorcích. Malá část semen byla porušena, což mohlo být důvodem nevyklíčení. U druhu *Robinia pseudacacia* tomu bylo obráceně, při kultivační metodě vyrostlo 22 jedinců a 17 semen zůstalo v PSB. Podobně na tom byl také druh *Urtica dioica* (15 rostlin x 6 semen). Rod *Carex sp.* v množství 10 rostlin byl zaznamenán kultivací, prosévací metodou zůstala v půdní semenné bance 3 semena.

5.3 Půdní semenná banka na různých lokalitách

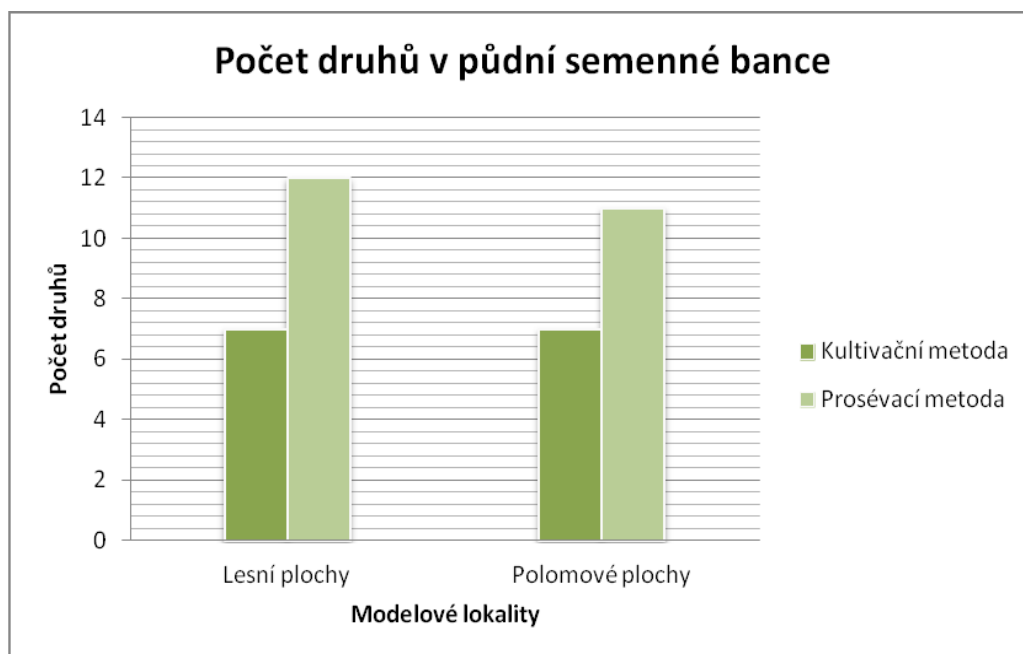
Z grafu 4, znázorňujícího vztah počtu semen v půdní semenné bance a charakter plochy, je vidět, že počet semen v půdní bance není ovlivněn charakterem plochy, spíše použitou metodou. Na první pohled je zřejmé, že vyšší počet semen byl u prosévací metody, kde bylo zjištěno dohromady 1833 semen. Při kultivační metodě to bylo jen 89 semen.

Graf 3 - Počet semen při jednotlivých metodách



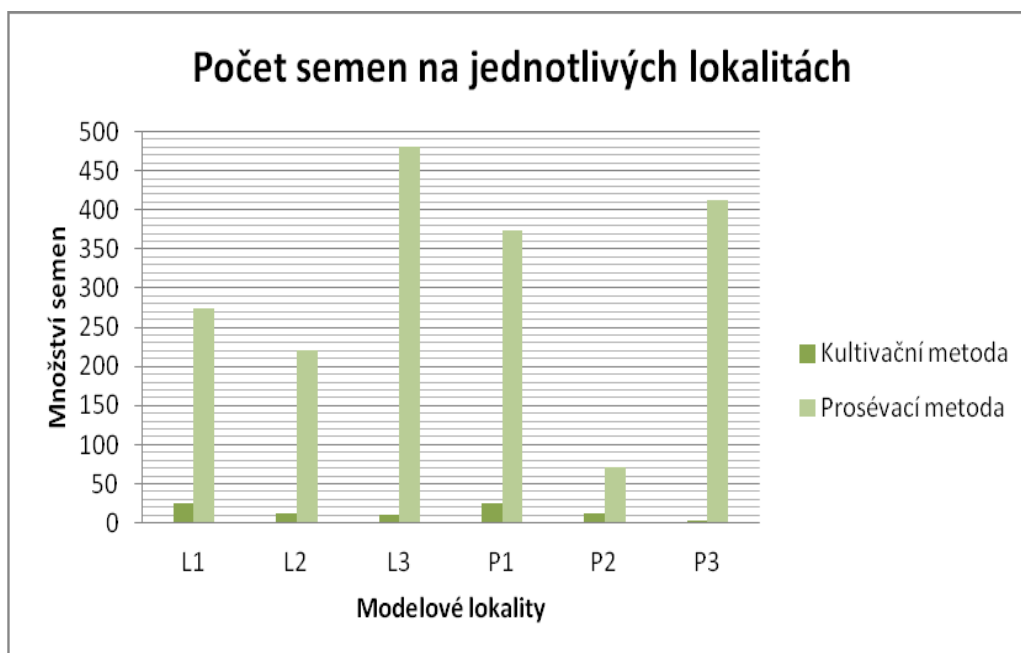
Z dalšího grafu (Graf 5) je zřejmé, že počet druhů v PSB byl vyšší opět u metody prosévací. U ploch s různým charakterem není výrazný rozdíl. Početnost druhů při kultivační metodě byla naprosto jednotná.

Graf 4 – Počet druhů v PSB



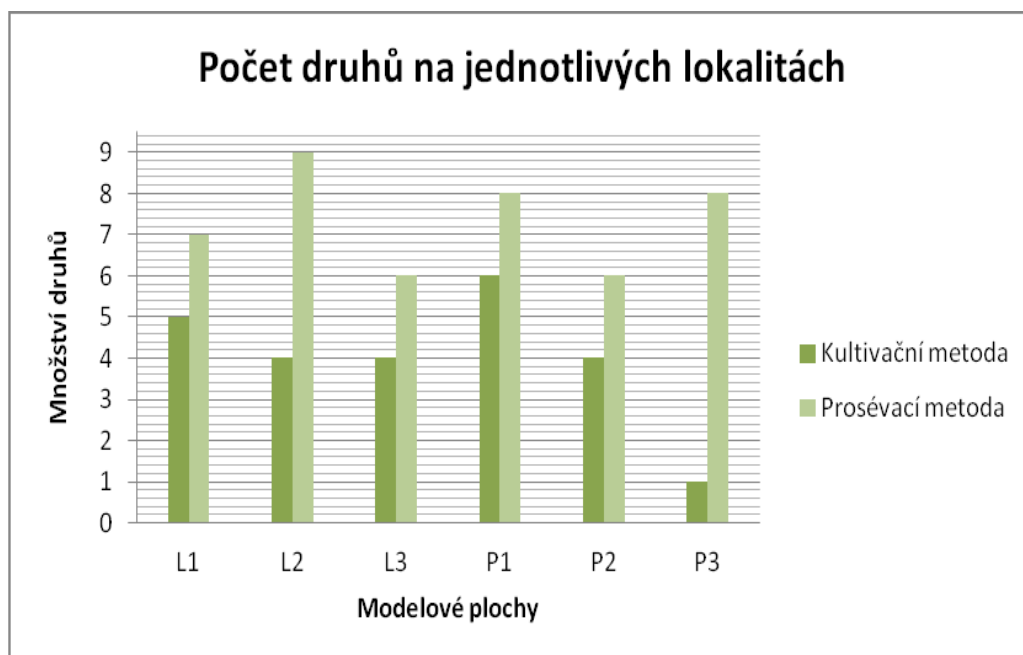
Početnost semen na lokalitách lesních a polomových je rozdílná. Početnost se však liší i použitou metodou, jak je znázorněno v Grafu 5. Nejnížší početnost semen byla zaznamenána u vzorku P2, jak u metody kultivační i u metody prosévací. Nejvyšší početnost při prosévací metodě je zřejmá u vzorku L3, při metodě kultivační jsou to vzorky L1 a P1, kde je početnost shodná, 25 semen.

Graf 5 – Početnost semen na jednotlivých lokalitách



Z následujícího grafu (Graf 6) je patrné, že nejmenší počet druhů byl zjištěn kultivační metodou u vzorku P3. Nejvyšší počet druhů u prosévací metody byl zaznamenán u vzorku P1. Nejvyšší druhová početnost, při prosévací metodě, byla u vzorku L2, naopak nejnižší u vzorků L3 a P2, kde bylo determinováno 6 druhů. Nejvyrovnanější výsledky obou metod byly zaznamenány u lokality P1 (rozdíl 2 druhů).

Graf 6 - Druhová početnost na jednotlivých lokalitách

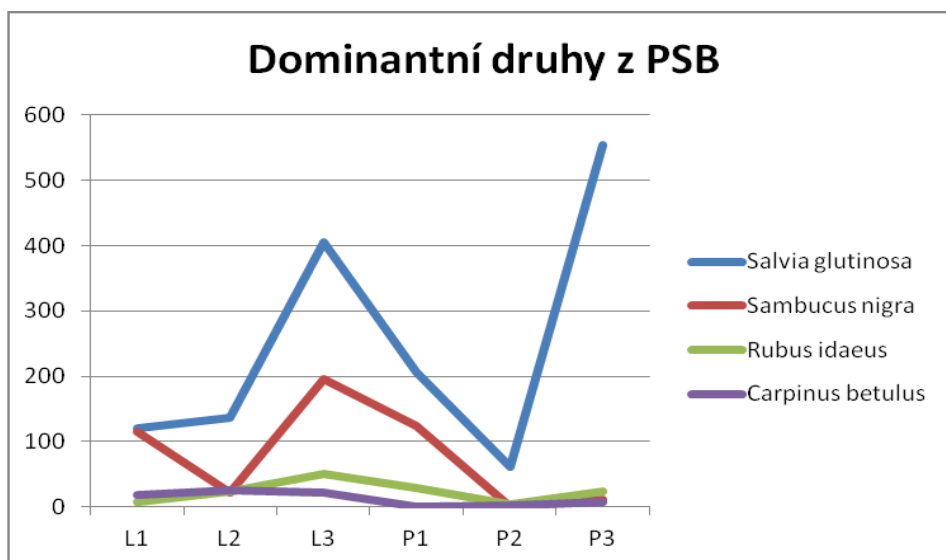


5.4 Dominantní druhy v PSB

Z celkového počtu 1833 semen v půdní semenné bance bylo 1775 semen zastoupeno jen 4 druhy. Jelikož se druhy výrazně lišily vysokou zásobou semen v půdní semenné bance, jedná se o druhy dominantní. Jsou to tyto druhy: *Rubus idaeus*, *Salvia glutinosa*, *Sambucus nigra* a *Carpinus betulus*.

Zásoba v půdní semenné bance u druhu *Carpinus betulus* byla 79 semen, u druhu *Rubus idaeus* 140 semen, druh *Sambucus nigra* měl 471 semen. Největší zásobu semen v půdní bance však měl druh *Salvia glutinosa*, 1085 semen. Početnost semen dominantních druhů na jednotlivých lokalitách je porovnána i graficky níže (Graf 7).

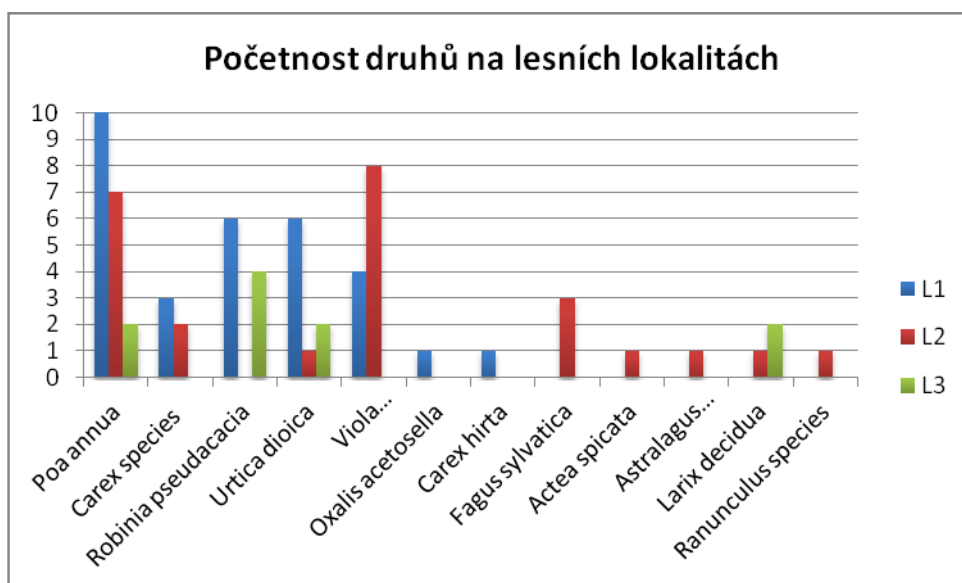
Graf 7 - Dominantní druhy půdní semenné banky NPR Hůrka u Hranic



Z Grafu 7 je zřejmé, že dominantní druhy byly nalezeny ve všech vzorcích. Nejvyšší početnost dominantních druhů byla zjištěna ve vzorku L3, jednalo se o nenarušenou lesní oblast. Naopak nejnižší početnost byla zaznamenána ve vzorku P2. U druhů *Salvia glutinosa* a *Sambucus nigra* je viditelná podobnost vzrůstu grafu. Stejně tak i u druhů *Rubus idaeus* a *Carpinus betulus* je vývoj křivky podobný. Tyto dominantní druhy byly zjištěny pouze prosévací metodou, jediný *Carpinus betulus* se v malém množství vyskytl i v metodě kultivační, kde vyrostli dva jedinci.

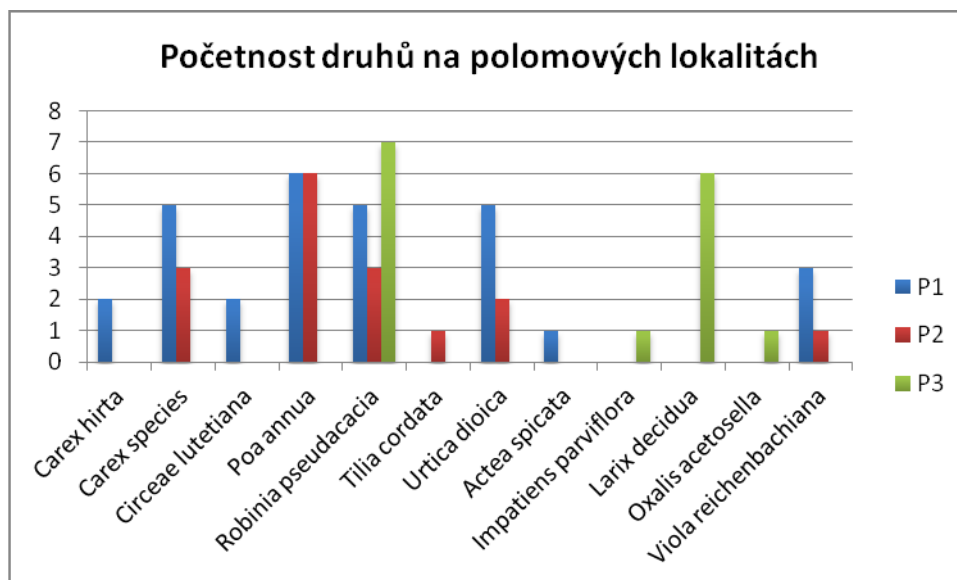
Zbylých 15 druhů nezařazených do dominantních bylo vyhodnoceno v Grafu 8 a 9. Celkový počet semen u těchto patnácti druhů činil pouhých 58 semen.

Graf 8 - Četnost druhů na lokalitách L1, L2 a L3



Na lesních lokalitách byl nejčastěji zaznamenán druh *Poa annua* a *Urtica dioica*. Druh *Poa annua* byl zároveň i nejpočetnější hlavně na lokalitě L1. Za to druhy *Carex hirta*, *Actea spicata*, *Astragalus glycyphyllos* byly na lesních lokalitách zaznamenány roztroušeně a ojediněle (1 semeno nebo jedinec ve vzorku).

Graf 9 - Četnost druhů na lokalitách P1, P2 a P3

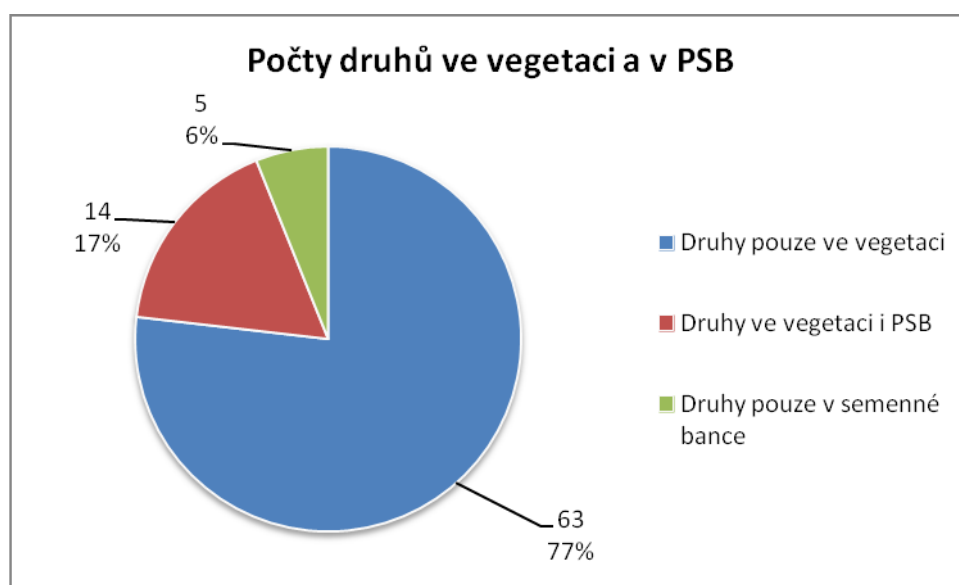


Druh *Robinia pseudoacacia* byl jako jediný zaznamenán u všech polomových lokalit a je tak nejpočetnějším druhem. Za to druhy *Actea spicata*, *Impatiens parviflora*, *Oxalis acetosella*, *Viola reichenbachiana* byly zaznamenány pouze ojediněle, většinou po jednom semeni ve vzorku. Z Grafu 9 je zřejmé, že na lokalitách polomových byla početnost druhů nižší než tomu bylo v lesních oblastech.

5.5 Interakce vegetace a PSB

Půdní semenná banka obsahovala celkem 19 druhů – z toho 5 druhů bylo nalezeno pouze v půdní semenné bance a zbylých 14 druhů bylo nalezeno jak ve vegetaci, tak i v semenné bance. Pouze ve vegetaci bylo nalezeno 63 druhů. Půdní semenná banka má společných 17 % druhů s vegetací, která byla zaznamenána fytocenologickým snímkováním. Zmíněné počty jsou znázorněny v Grafu 10.

Graf 10 - druhů ve vegetaci a v PSB. Jsou zde zobrazeny procenta druhů nalezených v půdní semenné bance (6%), ve vegetaci (77%) a zároveň ve vegetaci i v PSB (17%)



Druhy, nalezené pouze v půdní semenné bance, byly pouze 4 a jeden rod *Ranunculus* sp. (Tabulka 7). Jedná se převážně o druhy hojně rostoucí po celém území ČR, nevyskytuje se mezi nimi zvláště chráněný nebo ohrožený druh.

Tabulka 7 - Druhy přítomny pouze v PSB

Druhy nalezené pouze v půdní semenné bance	
<i>Actea spicata</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Rody nalezené pouze v PSB
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Ranunculus</i> sp.

6 DISKUZE

Fytocenologie

Z fytocenologického hlediska byly na území rezervace zaznamenány 4 asociace. *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* je asociace, která odpovídá lokalitám L1 a P1 ležících v severozápadní části území. Jedná se o vlhká stanoviště. Dominantním druhem je *Carpinus betulus* s doprovodným druhem *Quercus petraea*. Převážně u lokality polomové lokality P1 bylo silně vyvinuto keřové patro, zastoupeno zmlazujícími dřevinami stromového patra. Asociaci *Galio-Carpinetum* zmiňuje ve své práci i Hradílek (2009), podle něj se jedná o nejrozsáhlejší asociaci na území NPR Hůrka u Hranic.

Druhou nejčastější asociací na území rezervace jsou acidofilní doubravy, které byly zaznamenány u lokalit L3 a P3. Tyto lokality leží na minerálně chudých horninách ve střední části rezervace. Dominantním druhem je *Quercus petraea* s příměsí dřevin jako *Carpinus betulus* a *Tilia cordata*. Keřové patro v případě lokality L3 bylo vyvinuto málo, tvořily jej převážně dřeviny potenciálního stromového patra.

Poslední dvě jižní lokality L2 a P2 byly analyzovány jako květnaté bučiny. U lokality L1 to byla asociace *Galio odorati-Fagetum sylvaticae* (mezotrofní bučiny), s dominantním bukem lesním s přímíšenými druhy *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* nebo *Quercus petraea* ve stromovém patře. Bylinné patro bylo různorodé (*Asarum europaeum*, *Corydalis cava*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca sylvatica*, *Galium sarine*, aj.) Asociace *Cephalanthero damasonni-Fagetum sylvaticae* byla analyzována u lokality P2. Asociaci vápnomilná bučina nebo také okroticová bučina řadíme v ČR ke vzácným společenstvům (Moravec, 2000). Výskyt okrotice (*Cephalanthera sp.*), která dala asociaci název, nebyl potvrzen v nadzemní vegetaci ani v půdní semenné bance. Druh okrotice bílá, byl na území zaznamenán v počtu 6 exemplářů a okrotice dlouholistá pouze v počtu jednoho kusu, Hradílkem roku 2009. Dle Květeny (1997) patří okrotice mezi druhy s nejmenšími semeny – mají méně než 0,5 µg, jsou anemochorická a v půdě velmi rychle podléhají rozkladu. Z těchto důvodů jsme nebyli schopni ji zachytit v půdní semenné bance.

Z hlediska druhové diverzity je nejpestřejším společenstvem lokalita P3 *Luzulo luzuloides-Quercetum petraeae* (hodnota indexu diverzity je 3,19, rozhraní středně a velmi bohatých společenstev). Podobně nejnižší diverzitu jsme zaznamenali u lokality P1 *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* (2,38).

Podle plánu péče (2014) se na území rezervace nacházejí i suťové a skalní lesy, které jsou zmiňovány jen v 5 % zastoupení.

Při fytocenologickém průzkumu bylo zaznamenáno i pár druhů, které jsou z hlediska ohrožení, hodnocena jako vzácnější druhy, které vyžadují pozornost. Tyto druhy byly zaznamenány v dřívějších inventarizačních průzkumech od Hradílka (2004, 2008, 2009). Jedná se o zapalici žluťuchovitou (*Isopyrum thalictroides*), která byla zaznamenána na lokalitě L2 v jižní vápencové části rezervace. Hvězdnatec zubatý (*Hacquetia epipactis*), zaznamenán na polomových lokalitách P2 a P3, také ve vápencové části. Pryšec mandloňovitý (*Euphorbia amygdaloides*) je poměrně častým druhem vápencové části rezervace, byl zaznamenán hned na třech lokalitách (L2, L3 a P2). Posledním významnějším nálezem byl druh *Lilium martagon*, vyskytující se na lokalitě L2 rovněž v části s vápencovým podložím.

Na území NPR Hůrka u Hranic byly determinovány dva invazivní druhy a to *Impatiens parviflora* a *Robinia pseudoacacia*. Ve fytocenologickém průzkumu byl zaznamenán výskyt na 2 lokalitách s pokryvností do 5%. Rozšířenost těchto druhů na území rezervace je pravidelně kontrolována.

Z fytocenologického pohledu na aktuální stav vegetace, je ponechání polomových oblastí na území rezervace pozitivní. Došlo zde k intenzivnímu nastartování přirozené obnovy převážně dřevin, zvýšení prostorové členitosti porostů, zvýšení objemu tlejícího dřeva (Hradílek, 2009, PP o NPR Hůrka u Hranic, 2014 – 2022). V případě bylinného patra na polomech tohoto území je ponechání také kladné. Některé druhy zareagovaly na množství světla pozitivně a to abnormálně intenzivním růstem. Druhy *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides* byly hojně zastoupeny ve formě semenáčků téměř na všech plochách, což potvrzuje žádoucí směr sukcese na polomových plochách a úspěšnému zmlazování na lesních plochách.

Půdní semenná banka

Pro jednodušší vyhodnocení půdní semenné banky byly všechny výsledky u devíti hlavních vzorků na jedné lokalitě sloučeny dohromady, z 54 hlavních vzorků vzniklo 6 vzorků pro 6 lokalit. Pro vyhodnocení je výhodou přehlednost a přímé srovnání výsledků jednotlivých lokalit.

Celkový počet zaznamenaných druhů v půdní semenné bance je 19, z toho 4 druhy byly zaznamenaný při kultivaci i při prosévání. Početnost druhu *Robinia pseudoacacia*,

Urtica dioica a rodu *Carex sp.*, zaznamenaných v obou metodikách byla vyšší při metodě kultivační. Jednalo se o poměrně malá semena s tvrdou slupkou, která jsou schopna proniknout hlouběji do půdy, což mohlo mít za následek vyšší odolnost vůči disturbancím a tím dlouhou životnost v půdní semenné bance a následné vyklíčení. U druhu *Carpinus betulus* tomu bylo naopak, nejvyšší početnost byla zaznamenána v metodě prosévací. Jelikož semena habru obecného jsou poměrně velká (viz Příloha č. 1), neproniknout hlouběji do půdy a jsou častěji vystavena disturbančním vlivům nebo predaci, to mělo za následek vyšší početnost při prosévací metodě. Velké množství semen druhu *Carpinus betulus* bylo také porušených, tato semena nebyla počítána.

Při kultivační metodě bylo zjištěno 10 druhů s celkovou početností 89 vyklíčených jedinců. Nejčastějšími druhy kultivační metody byl druh *Poa annua*, *Robinia pseudoacacia* a *Urtica dioica*. Tyto druhy byly zaznamenány u pěti vzorků ze šesti. Při vyhodnocení kultivační metody byl vyhodnocen i nejpočetnější vzorek z lokality lesní i polomové. Nejvyšší početnost vyklíčených jedinců u lokalit lesních byla ve vzorku L1 s 27 jedinci zastupující 5 druhů. U polomových oblastí to byl vzorek P1 který byl také s 27 jedinci nejpočetnější vzorkem, ale také měl nejvyšší druhovou diverzitu, 6 druhů z 10. Lokality L1 a P1 byly analyzovány jako hercynské mezické dubohabřiny. Půdy asociace *Galio-Carpinetum* jsou čerstvě vlhké a v létě vysychavé (Chytrý, 2013). Dochází u nich k výkyvům teplot i vlhkosti, tím může docházet k časté dormanci, což mohlo být důsledkem vysoké klíčivosti vzorků L1 a P1.

U metody prosévací bylo zaznamenáno 14 druhů s celkovou početností 1833 semen. Nejčastějšími druhy prosévací metody byly druhy *Salvia glutinosa* (karpatský druh), *Sambucus nigra* (nitrofilní druh), *Rubus idaeus* a *Carpinus betulus*. Jejich výskyt byl zaznamenán ve všech šesti vzorcích. Tyto druhy byly zároveň vyhodnoceny jako dominantní, jelikož se jejich zásoba semen v PSB výrazně lišila. Nejvyšší zásoba semen byla u druhu *Salvia glutinosa*, kde bylo napočítáno 1085 semen. Vysvětlení pro tak velké množství semen v půdě je hned několik. V půdě se mohou nacházet semena s velmi dlouhou dobou klíčivosti, ta mohou setrvávat v půdě i několik let (Thompson, 1979). Další možností je dormance semen (Fenner & Thompson, 2005). Částečně je s dormancí spojená i stratifikace semen. Většina druhů dřevin potřebuje pro vyklíčení specifické potřeby. U některých semen se jedná například o opakované střídání období chladného s teplejším. Semena, která neprojdou stratifikací a nezačnou klíčit, se hromadí v půdě. Může vzrůstat i úmrtnost semen.

U zbylých tří dominantních druhů *Sambucus nigra*, *Rubus idaeus* a *Carpinus betulus* početnost byla nižší než u druhu *Salvia glutinosa*. I tak se jednalo o početnost nad 70 semen.

Nejpočetnější lokality u metody prosévací byly lokality L3 (481 semen u 6 druhů) a P3 (412 semen u 8 druhů). Tyto lokality byly analyzovány jako mezofilní acidofilní doubravy, mírně vlhké, na živiny a minerály chudé půdy. U těchto lokalit je i nejvyšší ekvitabilita a u lokality P3 má nejvyšší i Shannon-Wienerův index diverzity aktuální vegetace. Nejvyšší druhová početnost byla zaznamenána u lokality L2. Z půdní semenné banky se s aktuální vegetací lokality L2 shodují 4 druhy z 9.

Plochy polomové se od ploch lesních, početností druhů i semen příliš neliší. Počet semen i druhů byl nepatrně nižší na lokalitách polomových. To je způsobeno poklesem diverzity na stanovištích vlivem disturbanční činnosti větru. Nejnižší početnost semen byla zaznamenána na jihozápadním svahu rezervace (lokality P2). Výrazný rozdíl v počtu semen byl zaznamenán u zvolené metodiky. Metodou kultivační bylo zjištěno výrazně menší množství semen než metodou prosévací. To mohlo být zapříčiněno kratší dobou kultivace (5 měsíců). Vyklíčené rostliny se určují a odebírají po dobu 12 měsíců, aby došlo k odbourání dormance a u některých druhů ke stratifikaci.

V polomových lokalitách byl zaznamenán častý výskyt druhu *Robinia pseudoacacia*, což odpovídá jeho ekologii - klíčení v dobrých světelných podmínkách (Huntley, 1990). Výskyt této dřeviny je potřebné monitorovat vzhledem k její invazivitě, avšak z hlediska výskytu semenáčků (jeden z ukazatelů tzv. fitness druhu), nebyl tento druh nijak významně zastoupen.

Podobnost druhů nadzemní vegetace v jednotlivých snímcích s druhy půdní semenné banky je značná. Ke shodě druhů z PSB s fytocenologickým snímkem došlo u všech lokalit (Tabulka 8). Shodných druhů s fytocenologickým snímkem je 14.

Tabulka 8 - Podobnost druhů nadzemní vegetace s druhy půdní semenné banky

Druh	L1	L2	L3	P1	P2	P3
<i>Carex hirta</i>				X		
<i>Carex species</i>				X		
<i>Carpinus betulus</i>	X	X	X		X	X
<i>Fagus sylvatica</i>		X				
<i>Impatiens parviflora</i>						X
<i>Larix decidua</i>			X			
<i>Oxalis acetosella</i>	X					X
<i>Robinia pseudoacacia</i>				X		X
<i>Rubus idaeus</i>	X	X	X	X		X
<i>Salvia glutinosa</i>	X	X		X	X	
<i>Sambucus nigra</i>	X		X	X		X
<i>Tilia cordata</i>					X	
<i>Urtica dioica</i>				X		
<i>Viola reichenbachiana</i>	X	X			X	

Nejčastější podobnost druhů s aktuální vegetací byla u lokality P1, ta byla vyhodnocena i jako nejpočetnější lokalita kulivační metody. S aktuální vegetací se shodovalo 7 semen ze 14 determinovaných.

Druhy nalezené pouze v půdní semenné bance jsou - *Actea spicata*, *Astragalus glycyphyllos*, *Circea lutetiana*, *Poa annua* a rod *Ranunculus* sp. Území rezervace nebylo při výzkumu fytoecnologicky mapováno celé, přesto je výskyt těchto druhů zaznamenán v dřívějších inventarizačních průzkumech (Neuschlová, 1988, Hradílek, 2009).

7 ZÁVĚR

V této diplomové práci bylo dosaženo stanovených cílů vyhodnocením druhové diverzity a početnosti půdní semenné banky na lokalitách lesních a polomových, a porovnáním výsledků PSB s aktuální vegetací.

Zmapováním aktuální vegetace byly nalezeny 4 fytocenologické asociace - *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*, *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*, *Galio odorati-Fagetum sylvaticae* a *Cephalanthero damasonii-Fagetum sylvaticae*. Nejvýznamnější je asosicace *Cephalanthero damasonii-Fagetum sylvaticae* (vápnomilné neboli okroticové bučiny) řazená k vzácným společenstvům ČR. Lokality s nejvyšší i nejnižší diverzitou se shodovali s vegetační charakteristikou nalezených asociací.

Z výsledků kultivační i prosévací metody půdní semenné banky vyplývá, že mezi polomovými a lesními lokalitami nejsou významné rozdíly v počtu druhů ani v počtu jedinců, lehce vyšší zastoupení mají lesní lokality (16 druhů a 975 jedinců) než lokality polomové (15 druhů a 858 jedinců). Nelze říci, že by u polomových oblastí došlo k výraznému narušení diverzity. Ta může být zkreslena délkou probíhající sukcese. Výrazný rozdíl v počtu semen byl spíše zaznamenán u zvolené metodiky. Nebyla prokázána ani shoda početnosti druhů na jednotlivých lokalitách. U každé metodiky to byla jedna lokalita polomová a jedna lokalita lesní.

Celkově bylo v půdní semenné bance nalezeno 19 druhů, z toho tři čtvrtiny jsou shodné s nadzemní vegetací na jednotlivých lokalitách. To znamená, že půdní semenná banka rezervace se geneticky moc neliší od aktuální vegetace.

Pouze 5 druhů (*Actea spicata*, *Astragalus glycyphyllos*, *Circaea lutetiana*, *Poa annua* a *Ranunculus species*) se neshodovalo s fytocenologickým průzkumem, avšak tyto druhy byly na lokalitě zaznamenány v dřívějších průzkumech. Nedošlo tak ke zjištění druhu významnějšího z hlediska dřívějších sukcesních stádií.

Jelikož se jednalo o prvotní studii půdní semenné banky na území Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic, nebylo možné získaná data porovnat a získat tak detailnější informace o vývoji půdní semenné banky na území rezervace. Proto bych doporučovala na tomto území s přírodě blízkými lesními ekosystémy, zastoupeny ohroženými druhy planě rostoucích rostlin, výzkum půdní semenné banky opakovat a rozšířit jej i do neprozkoumané severní části rezervace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BASKIN, Carol C a Jerry M BASKIN. Seeds : ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 2nd ed. San Diego, Calif.: Elsevier Academic Press, 2014. ISBN 978-0-12-416677-6.

BEGON, Michael, John L HARPER a Colin R TOWNSEND. Ekologie: jedinci, populace a společenstva. 1. vyd. Olomouc, 1997. ISBN 80-706-7695-7.

BÍNA, Jan a Jaromír DEMEK. Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky. Vyd. 1. Praha: Academia, 2012. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-200-2026-0.

BOJNANSKÝ Vít, Agáta Fargašová. Atlas of seeds and fruits of central and east-European flora the Carpathian Mountains region. Dordrecht: Springer, 2007. ISBN 978-140-2053-627.

BRAUN-BLANQUET, Josias. Pflanzensozologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien. Springer: 1964.

CULEK, Martin a Jaromír DEMEK. Biogeografické regiony České republiky: geomorfologické jednotky České republiky. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2013. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-210-6693-9.

DOOR RENÉE MARLIES BEKKER. The ecology of soil seed banks in grassland ecosystems. Groningen: Van Denderen, 1998. ISBN 90-367-0936-9.

FENNER, Michael a Ken THOMPSON. The ecology of seeds: geomorfologické jednotky České republiky. 1. vyd. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2005. Průvodce (Academia). ISBN 05-216-5311-8.

GROMANOVÁ, Pavla. Inventarizace a vývoj vegetace v oblasti Národní přírodní rezervace Hůrka. Ostrava, 2013. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Hana Švehláková.

HAVLÍČEK J., (2003): Plán péče pro NPR Hůrka u Hranic za období 2004-2013. AOPK Olomouc.

HEJNÝ Slavomil, SLAVÍK Bohumil. Květena České republiky. Academia Praha, 1997.

HRADÍLEK Z. NPR Hůrka u Hranic – 2009, botanika a bryologie. Závěrečná výzkumná zpráva. Depon in: AOPK ČR – středisko Ostrava

HRSG. E.J. JÄGER., Zdeňka. Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland: Gefäßpflanzen: Grundband. 20., Aufl. Heidelberg, Neckar: Spektrum Akademischer Verlag, 1998. ISBN 978-382-7416-063.

HUNTLEY J. C. Robinia pseudoacacia L. black locust. – In: Burns R.M. & Honkala B.H. (eds.), Silviculture of North America 2. Hardwoods, Agric. 1990. Hand. 654:755–761.

CHYTRÝ, Milan. Vegetace České republiky. Vyd. 4. Lesní a křovinná vegetace: Vegetation of the Czech Republic. 4. Forest and Scrub Vegetation. Praha: Academia, 2013. ISBN 978-80-200-2299-8.

KOZÁK, Josef a Jan NĚMEČEK. Atlas půd České republiky: Vegetation of the Czech Republic. 2., upr. vyd. Praha: ČZU Praha, 2009. ISBN 978-80-213-2008-6.

KUBÁT, Karel a NĚMEČEK, Jan (ed.). Klíč ke květeně České republiky: Vegetation of the Czech Republic. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002. ISBN 978-80-200-0836-7.

KUČERA Bohumil. Geologické a geomorfologické poměry SPR Hůrka, SPR Velká Kobylanka, SPR Malá Kobylanka, SPR Nad Kostelíčkem, SPR V oboře. Státní ústav památkové péče a ochrany přírody. Praha, 1989.

KŮROVÁ, Jana. Vztah půdní semenné banky a aktuální vegetace na loukách a úhorech v NP Podyjí. Brno, 2011. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Ing. Ivan Tůma, PhD.

MORAVEC, Jaroslav. Fytocenologie: (Nauka o vegetaci). 1. vyd. Praha: Academia, 1994. ISBN 80-200-0457-2.

MORAVEC Jaroslav, HUSOVÁ M., CHYTRÝ M. & NEUHÄUSLOVÁ Z.. Přehled vegetace České republiky. Svazek 2. Hygrofilní, mezofilní a xerofilní opadavé lesy. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0762-8.

NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, Zdeňka. Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky: = Map of potential natural vegetation of the Czech Republic : textová část. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0687-7.

NEUSCHLOVÁ Šárka. Vegetační poměry státních přírodních rezervací Hůrka, Velká Kobylanka, Malá Kobylanka, Nad kostelíčkem, V oboře. Výzkumná práce vegetačních poměrů pro AOPK Ostrava, 1988.

RICHTEROVÁ, Jana. Půdní semenná banka a přežívání semenáčků v různě obhospodařovaných porostech. Olomouc, 2007. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Martin Duchoslav PhD.

THOMPSON K., GRIME J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of ecology* 67, 893 – 921. 1979.

TOLASZ, Radim. Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia. 20., Aufl. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. ISBN 978-80-86690-26-1.

INTERNETOVÉ ZDROJE

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. Geology [online]. [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/

Fakulta lesnická a environmentální: Česká zemědělská univerzita v Praze. Fld.czu [online]. Praha: FLE ČZU, 2006 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://fld.czu.cz/vyzkum/semena/index.html>

KREJČÍ, Lukáš. Geografická analýza lokálního výskytu lesních polomů na základě empirického přístupu. In: Npsumava [online]. Vimperk, 2013 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/26/7862-sg_19_2_krejci_final.pdf

Mechanismy pasivního šíření. Is.muni [online]. Brno, 2010 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_4-1-1.html

Měření alfa diverzity. Is.muni [online]. Masarykova univerzita, Brno, 2010 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/uvod.html

Meteostanice Běloutín. Meteostanice [online]. [cit. 2015-12-10]. Dostupné z: <http://meteostanice-belotin.sweb.cz/summary/summary.htm>

STRNAD, Lukáš. Extrakce půdní semenné banky plevelů [online]. Kroměříž, 2014 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.vukrom.cz/operacni-program/klicove-aktivity/metodika>

THE DIGITAL PLANT ATLAS. Planatlas.eu [online]. Netherland: Barkhuis, 2006 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://dzn.eldoc.ub.rug.nl/>

ZO ČSS 7-02 HRANICKÝ KRAS. Hranická propast [online]. [cit. 2015-12-10]. Dostupné z: <http://www.hranickapropast.cz/sekce/37-popis-lokality.html>

JINÉ ZDROJE

AOPK ČR. Plán péče pro NPR Hůrka u Hranic za období 2014 – 2022.

HENNEKENS S. M. & SCHAMINÉE J. H. J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. Březen 2016. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/dbase.php?lang=cz#turboveg>

TICHÝ L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. Březen 2016. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/botany/juice/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

GPS – globální polohovací systém (Global Positioning System)

CHÚ – chráněné území

JV – jihovýchod

KAa – kambizem mesobazická

KAm – kambizem modální

RZm – rendzina modální

NPR – Národní přírodní rezervace

PSB – půdní semenná banka

ÚSES – Územní systém ekologické stability

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 - Rezervace Hůrka (vlevo) roku 2007 před větrnou bouří, (vpravo) roku 2009 po větrné kalamitě (upraveno z Google earth)</i>	<i>2</i>
<i>Obrázek 2 – Geologické poměry zkoumaného území (geology [online], 2015)</i>	<i>3</i>
<i>Obrázek 3 - Pedologické podloží NPR Hůrka (geology [online], 2015).....</i>	<i>5</i>
<i>Obrázek 4 – Interakce půdního povrchu s velikostí semen a tvaru (Fenner, Thompson 2006)</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 5 - Vyznačené modelové plochy na území rezervace Hůrka u Hranic (upraveno v Google earth)</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 6 – První polomová lokalita P1(Gromanová, 2015).....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 7 - První nenarušená lesní lokalita L1 (Gromanová, 2015)</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 8 - Druhá polomová lokalita P2 (Gromanová, 2015).....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 9 - Druhá lesní lokalita L2 (Gromanová, 2015)</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 10 - Polomová lokalita P3 (Gromanová, 2015).....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 11 - Třetí nenarušená lesní lokalita L3 (Gromanová, 2015)</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 12 - Kultivační metoda (Gromanová, 2015)</i>	<i>25</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 - Vybrané klimatické charakteristiky Národní přírodní rezervace Hůrka (Tolasz et al. 2007)</i>	<i>6</i>
<i>Tabulka 2 - Diagnostické, konstantní a dominantní druhy určené programem Juice, rozbořem Analysis of Columns Synoptic Table</i>	<i>27</i>
<i>Tabulka 3 - Shannon-Wienerův index a ekvitabilita na jednotlivých lokalitách</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka 4 - Počty semen a druhů v půdní semenné bance</i>	<i>33</i>
<i>Tabulka 5 - Výsledky kultivační metody PSB.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabulka 6 - Výsledné druhy a semena prosévací metody u analýzy půdní semenné banky</i>	<i>36</i>
<i>Tabulka 7 - Druhy přítomny pouze v PSB</i>	<i>42</i>
<i>Tabulka 8 - Podobnost druhů nadzemní vegetace s druhy půdní semenné banky.....</i>	<i>47</i>

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1 – Množství vyklíčených rostlin na lesních lokalitách při kultivační metodě</i>	<i>34</i>
<i>Graf 2 – Množství vyklíčených rostlin na lokalitách polomových při kultivační metodě</i>	<i>35</i>
<i>Graf 3 - Počet semen při jednotlivých metodách</i>	<i>37</i>
<i>Graf 4 – Počet druhů v PSB</i>	<i>38</i>
<i>Graf 5 – Početnost semen na jednotlivých lokalitách</i>	<i>38</i>
<i>Graf 6 - Druhovú početnost na jednotlivých lokalitách</i>	<i>39</i>
<i>Graf 7 - Dominantní druhy půdní semenné banky NPR Hůrka u Hranic</i>	<i>40</i>
<i>Graf 8 - Četnost druhů na lokalitách L1, L2 a L3</i>	<i>40</i>
<i>Graf 9 - Četnost druhů na lokalitách P1, P2 a P3</i>	<i>41</i>
<i>Graf 10 - druhů ve vegetaci a v PSB. Jsou zde zobrazeny procenta druhů nalezených v půdní semenné bance (6%), ve vegetaci (77%) a zároveň ve vegetaci i v PSB (17%)</i>	<i>42</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Fotodokumentace

Příloha č. 2 – Souřadnice odběrů z terénu

Příloha č. 3 – Fytocenologické snímky

Příloha č. 4 - Latinsko-český seznam druhů nalezených na zkoumaném území